

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

25X1

COUNTRY	USSR	REPORT	
SUBJECT	Soviet Technical Pamphlets on Sputniks, Space Research Using Sputniks, and the GAZ-47 (A Cross Country Vehicle)	DATE DISTR.	18 February 1959
		NO. PAGES	1
DATE OF INFO.		REFERENCES	RD
PLACE & DATE ACQ.			

25X1

25X1

SOURCE EVALUATIONS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE.

Soviet technical pamphlets

These pamphlets can be treated as UNCLASSIFIED when removed from the covering report.

1. Pervyye Sovetskiye Izkusstvennyye Sputniki Zemli (The First Soviet Artificial Satellites).
2. Korotkovolnovoye Izlucheniye Solntsa (Short-Wave Radiation of the Sun).
3. Fiziologicheskiye Issledovaniya na Sovetskem Sputnike Zemli (Physiological Research by the Soviet Sputnik).
4. Fiziologicheskiye Issledovaniya na Raketaakh (Physiological Research by Rockets).
5. Fiziologicheskiye Issledovaniya na Vtorom Sovetskem Sputnike (Physiological Research by the Second Soviet Sputnik).
6. Geofizicheskiy Konteyner dlya Issledovaniya Verkhney Atmosfery (Geophysical Container for Exploration of the Upper Atmosphere).
7. Izmereniya Elektronnoy Konsentratsii (Measurements of the Electronic Concentration).
8. Izucheniya Kosmicheskikh Luchey (Study of the Cosmic Rays).
9. Raketnyy Spektrograf (Rocket Spectrograph).
10. Radiochastotnyy Mass-Spektrometr (The Radio Frequency Mass Spectrometer).
11. Manometry dlya Izmereniya Davleniya (Manometers for Measuring Pressure).
12. Vezdekhod GAZ-47 (The Cross-Country Vehicle GAZ-47).

25X1

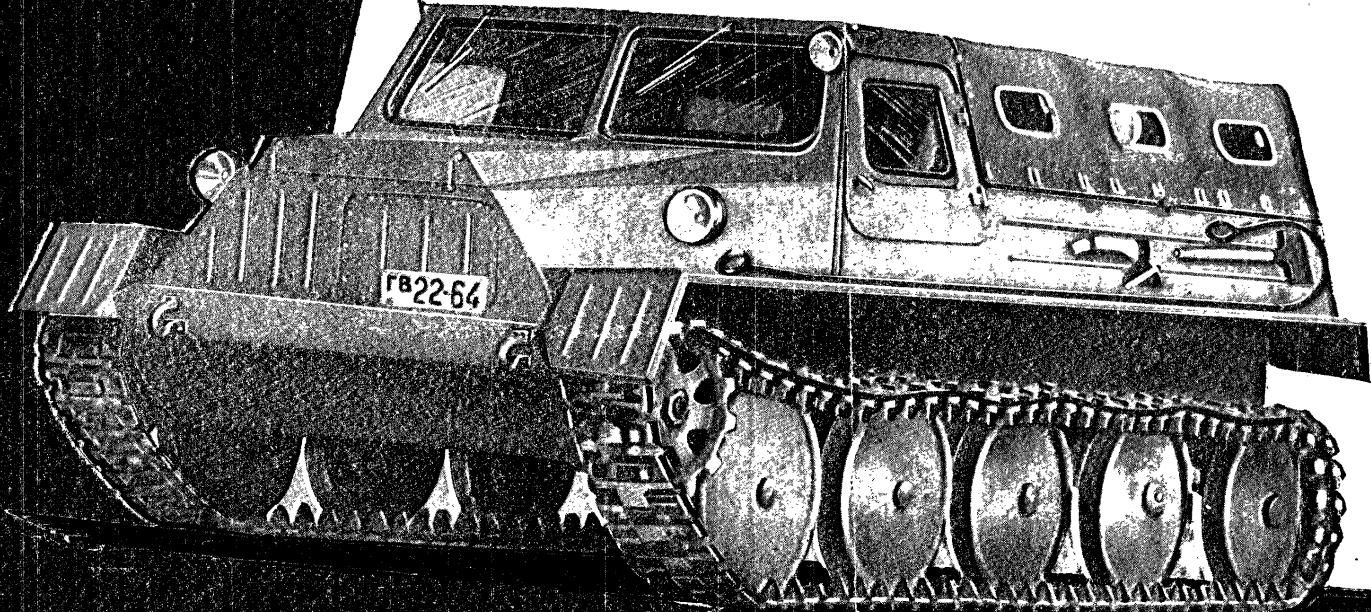
C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

STATE	X	ARMY	X	NAVY	X	AIR	X	FBI	AEC			
-------	---	------	---	------	---	-----	---	-----	-----	--	--	--

(Note: Washington distribution indicated by "X"; Field distribution by "#".)

Sanitized Copy Approved for Release 2010/06/01 : CIA-RDP80T00246A046900240001-5

ВЕЗДЕХОД / ЗИЛ



МИНИСТЕРСТВО
АВТОМОБИЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
СССР

Sanitized Copy Approved for Release 2010/06/01 : CIA-RDP80T00246A046900240001-5



Вездеход ГАЗ-47 является легкой гусеничной машиной высокой проходимости и предназначен для перевозки людей и грузов в условиях полного бездорожья.

Герметичный металлический корпус удерживает вездеход на плаву, а конструкция гусеничного движителя обеспечивает ему движение по воде со скоростью до 4 км/час.

Вездеход имеет двухместную закрытую кабину и металлический кузов с задним откидным бортом. Кабина имеет люк в задней стенке, сообщающий ее с кузовом. Кузов снабжен мягким складным тентом из плотного водонепроницаемого материала, хорошо защищающего пассажиров от непогоды.

Кабина и кузов снабжены системой отопления, обеспечивающей нормальную температуру внутри при сильных морозах.

В условиях тяжелого бездорожья вездеход способен буксировать прицеп, установленный на колесный или лыжный ход. Это позволяет при длительных экспедициях иметь дополнительный запас горючего и продовольствия.

Для работы с прицепом служит буксировочный крюк с пружиной двойного действия.

В передней части укреплены два буксировочных крюка с защелками.

КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Двигатель, сцепление и коробка передач

типа ГАЗ-51

Раздаточная коробка

типа «гитара», закреплена на картере

коробки передач

Передаточное отношение

1:1

Главная передача

редуктор с парой конических шестерен

Передаточное отношение

1,9:1

Механизм поворота — бортовые много-
дисковые фрикционные сухого трения, смонтированы
на ведомом валу главной передачи.

Тормозы — ленточного типа, с медно-асб-
товыми накладками.

Бортовые передачи — одноступенчатые, с ци-
линдрическими шестернями. Передаточное отноше-
ние 4,22 : 1.

Двигатель — гусеничный, с передним расположе-
нием ведущих колес.

Гусеничные цепи — мелкозвенчатые, с литыми
стальными звенями и стальными пальцами.
В каждой гусенице 76 звеньев.

Шаг звена — 128 мм.

Ведущие колеса — двойные, число зубьев 12.

Подвеска — независимая, торсионная. Де-
сять опорных катков расположены по 5 с каждого борта. Два задних катка выполняют функцию на-
правляющих колес (ленивцев). Механизм натяже-
ния гусениц — винтовой; натяжение осущест-
вляется перемещением направляющих колес по
балансиром.

Оборудование — отопитель с обогревате-
лем стекол, два электрических стеклоочистителя,
плафон освещения, коврик пола кабины, деревянные
решетки пола кузова, огнетушитель, бачок для питьевой воды, походная аптечка, два ящика
для инструмента.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Грузоподъемность 9 человек
или 1000 кг
груза

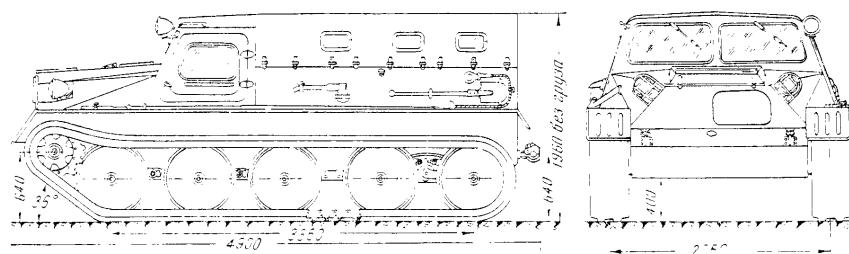
Вес с полной заправкой (без
груза и экипажа) 3600 кг

Скорость по шоссе 35 км/час

Емкость топливных баков 200 л



Sanitized Copy Approved for Release 2010/06/01 : CIA-RDP80T00246A046900240001-5



ЦЕНТРАЛЬНОЕ
БЮРО
ТЕХНИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ

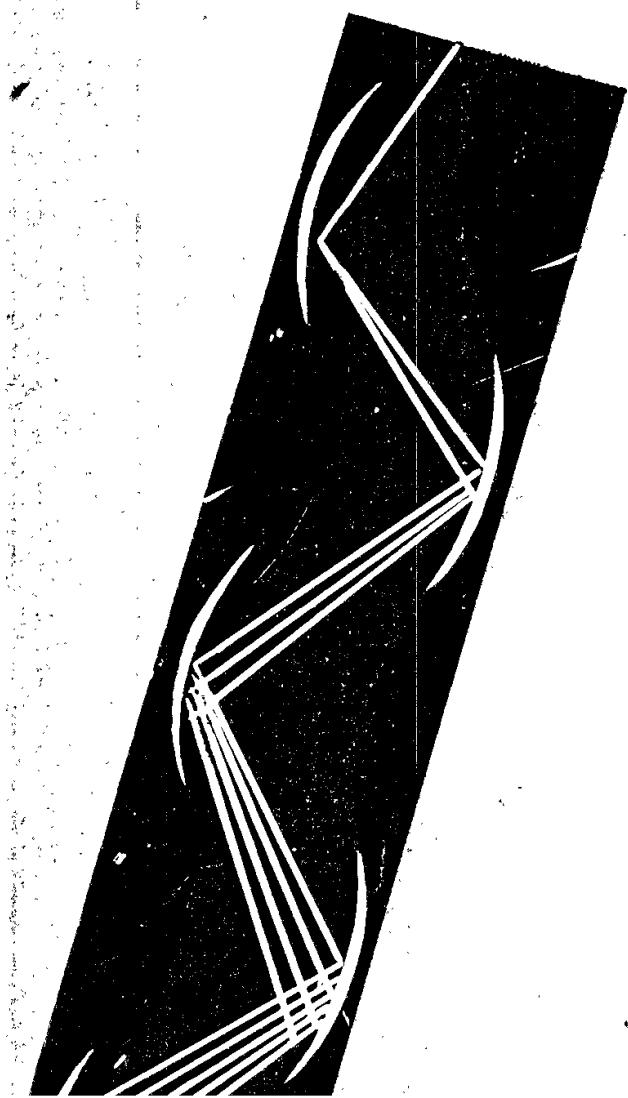
ЛН0340

Гаран 800 кг
Защита от снарядов и минометных снарядов

Задел № 241

Sanitized Copy Approved for Release 2010/06/01 : CIA-RDP80T00246A046900240001-5

КОРОТКОВОЛНОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ



Академия наук СССР

Первостепенный научный и практический интерес представляет исследование коротковолнового излучения Солнца. Как показали исследования последних лет, Солнце, помимо видимого света, испускает излучение, простирающееся в широкую область длин волн, начиная от рентгеновских лучей с длиной волны порядка нескольких стомиллионных долей сантиметра и кончая радиоволнами длиной в несколько метров.

Коротковолновое излучение Солнца (ультрафиолетовое и рентгеновское), а также радиоизлучение связано с физическими процессами, протекающими в малоизученных внешних слоях атмосферы Солнца (хромосфере и короне), и оказывает сильное влияние на атмосферу Земли.

Общая энергия коротковолнового излучения Солнца сравнительно невелика. Однако именно коротковолновое излучение оказывает чрезвычайно большое влияние на земную атмосферу. Объясняется это тем, что коротковолновое излучение обладает чрезвычайно высокой активностью и способно ионизировать молекулы воздуха, вызывая образование ионосферы — сильно ионизированных верхних слоев атмосферы.

Земная атмосфера почти полностью поглощает ультрафиолетовое излучение Солнца. Это поглощающее действие атмосферы предохраняет живые организмы от губительного для них коротковолнового излучения Солнца. В то же время оно делает невозможным исследование этого излучения с Земли. Поглощение молекулами воздуха настолько велико, что для наблюдения коротковолнового излучения необходимо вести наблюдения только за пределами земной атмосферы.

На втором советском искусственном спутнике был установлен прибор, состоящий из трех специальных фотоэлектронных умножителей, которые расположены под углом в 120° друг к другу. Каждый фотоумножитель последовательно перекрывал несколько фильтров из тонких металлических и органических пленок, что позволяло выделять различные диапазоны в рентгеновской области спектра Солнца и линии водорода в далекой ультрафиолетовой области. Электрические сигналы, даваемые фотоумножителем, который был направлен на Солнце, усиливались радиосхемами и передавались на Землю с помощью телеметрической системы.

Вследствие того, что спутник непрерывно изменял свою ориентацию относительно Солнца, а также часть времени находился в тени Земли, для экономии источников питания электрические цепи аппаратуры включались только при попадании Солнца в поле зрения одного из трех приемников света. Это включение осуществлялось с помощью фотодиодов, освещаемых Солнцем одновременно с фотоумножителями.

L'étude du rayonnement solaire ultra-violet à ondes courtes présente un très grand intérêt scientifique et pratique. Comme l'ont montré les recherches des dernières années, le Soleil émet en plus de la lumière visible, un rayonnement qui s'étend dans un très large domaine de longueurs d'ondes allant des rayons X à longueur d'onde de l'ordre de quelques cent-millionnèmes de centimètre jusqu'à ondes radioélectriques de plusieurs mètres de longueur.

Le rayonnement à ondes courtes du Soleil (ultra-violet et à rayons X) ainsi que le rayonnement radioélectrique sont en rapport avec les processus physiques se développant dans les couches supérieures peu étudiées du Soleil (chromosphère et couronne) et ont une très grande influence sur l'atmosphère terrestre.

L'énergie totale du rayonnement à ondes courtes du Soleil est relativement restreint. Cependant c'est le rayonnement à ondes courtes qui exerce une très grande influence sur l'atmosphère terrestre. Ceci s'explique par l'activité extrêmement élevée du rayonnement à ondes courtes et sa faculté de ioniser les molécules de l'air en formant la ionosphère — les couches supérieures fortement ionisées de l'atmosphère.

L'atmosphère terrestre吸吮 presque complètement le rayonnement ultra-violet du Soleil. Cette action absorbante de l'atmosphère terrestre préserve les organismes vivants contre l'action néfaste du rayonnement solaire à ondes courtes cependant elle rend impossible l'étude de ce rayonnement à partir de la terre. L'absorption des molécules d'air est tellement importante qu'on ne peut observer le rayonnement à ondes courtes qu'au delà des limites de l'atmosphère terrestre.

Le deuxième sputnik artificiel soviétique était doté d'un appareil comportant trois multiplicateurs photoélectroniques spéciaux disposés sous un angle de 120° par rapport l'un à l'autre. Chaque photomultiplicateur était successivement recouvert de plusieurs filtres composés des pellicules organiques et métalliques fines ce qui permettait de dégager différentes bandes dans le domaine des rayons X du spectre solaire et la raie de l'hydrogène située dans la région extrême ultra-violette. Les signaux électriques du photomultiplicateur orienté vers le soleil étaient amplifiés par des schémas radioélectriques et envoyés à la terre au moyen d'un système télématrique.

Etant donné que le sputnik changeait continuellement son orientation par rapport au Soleil et que pendant un certain laps de temps il se trouvait à l'ombre de la terre, pour économiser les sources d'alimentation de l'appareillage, celles-ci n'étaient enclenchées que lorsque le Soleil entrait dans le champ visuel de l'un des trois récepteurs de lumière. Cet enclenchement était réalisé au moyen de photorésistances, éclairées en même temps que les photomultiplicateurs.

Studies of the X-ray and short wave-length ultraviolet radiation of the Sun are of major scientific and practical interest. Research done in the last few years has shown that, along with visible light, the Sun emits radiations of a wide range of wave-lengths, beginning with X-rays having wave-lengths of a few hundred millions of a centimetre and ending with radio waves several metres long.

Solar ultraviolet and X-ray radiation as well as the radio waves emitted by the Sun are directly connected with the physical processes going on in the little known outer layers of the Sun's atmosphere (the chromosphere and the corona) and have a strong effect on the atmosphere of the Earth.

The total energy of solar short wave-length radiation is comparatively small. It is this short wave-length radiation, however, that has an exceedingly strong effect on the Earth's atmosphere; this is due to the fact that the activity of the X-ray and ultraviolet radiation is exceedingly high and this radiation is capable of ionizing air molecules. This results in the formation of the ionosphere — the heavily ionized upper layers of the atmosphere.

The Earth's atmosphere absorbs solar X-ray and ultraviolet radiation nearly completely. This absorbing effect of the Earth's atmosphere protects living organisms from solar short wave-length radiation which would be fatal to them. But at the same time it makes impossible the study of this radiation from the Earth. The absorption by air molecules is so great that for observing the X-ray and short wave-length ultraviolet radiation it is necessary to carry on observations beyond the limits of the terrestrial atmosphere.

Soviet Sputnik II carried three special photo-electron multipliers set at an angle of 120° to each other. Before each photo-multiplier rotates a disc with several filters consisting of thin metal and organic films. This made it possible to measure different bands in the X-ray region of the solar spectrum and the hydrogen line in the extreme ultraviolet region. Electric signals from the photo-multipliers, which were directed toward the Sun, were amplified by radio circuits and transmitted to the Earth by means of a telemetric system.

In view of the fact that the Sputnik continually changed its orientation with regard to the Sun and spent some time on the part of its orbit not illuminated by the Sun, to save on the power sources, the electrical circuits of the apparatuses were only switched on when the Sun entered the field of vision of one of the three light receptors. The switching on was done by means of resistor photo-cells illuminated by the Sun simultaneously with the photo-multipliers.

**RAYONNEMENT SOLAIRE
À ONDES COURTES**

**SHORT-WAVE RADIATION
OF THE SUN**



В ионосфере имеется значительное количество свободных заряженных частиц, вследствие чего она оказывает сильное влияние на распространение радиоволн. Одним из основных параметров, определяющих радиофизические свойства ионосферы, является электронная концентрация, т. е. число свободных электронов в 1 см³.

По ракетных исследований верхней атмосферы электронная концентрация определялась косвенными методами с помощью изучения отражений от ионосферы радиоволн различных частот, излучаемых с Земли. При этом было обнаружено, что на высотах близких 100—120 км и 250—300 км имеются максимумы электронной концентрации, и было сделано предположение, что ионосфера состоит из ряда слоев (в частности, в районе 100 км имеется слой *E*, в районе 250 км — слой *F*). Однако с помощью косвенных методов нельзя исследовать области ионосферы на очень больших высотах.

Использование ракет, способных поднимать научную аппаратуру непосредственно в ионосферу, позволяет производить измерения параметров ионосферы новыми методами.

В основу проведенных измерений распределения электронной концентрации по высоте положен принцип дисперсионного интерферометра, предложенный в 1937 г. Л. И. Мандельштамом и Н. Д. Папалекси (СССР).

Дисперсионный интерферометр действует следующим образом. Радиопередатчики на ракете генерируют два когерентных колебания с частотами *f*₁ и *f*₂.

В ионосфере радиоволны с различными фазовыми частотами распространяются с различными фазовыми скоростями. Поэтому при наличии ионизированной среды на пути радиоволны, излученных с ракеты, происходят сдвиги по фазе одного принятого на Землю колебания относительно другого. Регистрация изменения разности фаз принятых колебаний дает возможность определить распределение концентрации электронов по высоте.

Одновременно с ракетными измерениями проводились измерения с помощью напорной ионосферной станции, установленной вблизи стартовой площадки. Сопоставление результатов радиозондирования и ракетных измерений позволяет уточнить данные, получаемые многочисленными ионосферными станциями.

В настоящее время получены результаты измерений электронной концентрации в ионосфере методом дисперсионного интерферометра. Определены эквивалентные электронные концентрации на всех высотах полета, превышающих 90 км (включая области, лежащие над максимумами ионизации, ранее недоступные для исследования). Максимум ионизации в районе 100—120 км является весьма неглубоким (и не единственный), и по мере увеличения высоты ионизация либо постепенно нарастает с небольшими колебаниями (полеты 16.05.57 г. и 25.08.57 г.), либо на протяжении десятков километров сохраняет (с неглубокими колебаниями) величину, близкую к максимуму в районе 120 км. Обнаруженные максимумы ионизации весьма трудно отождествить с ранее предполагавшимися резко выраженным простыми слоями.

Parallèlement aux mesures à l'aide des fusées on effectue des mesures au moyen d'une station panoramique installée près d'une rampe de lancement. La comparaison des résultats de radiosondage et des mesures à l'aide des fusées permettra de préciser les données qui sont reçues par de nombreuses stations ionosphériques.

Actuellement, a obtenu les résultats des mesures de la concentration des électrons dans l'ionosphère d'après le principe de l'interféromètre à dispersion. On a déterminé les concentrations équivalentes des électrons à toutes les altitudes du vol dépassant 90 km (y compris les régions situées au dessus des maximums d'ionisation, autrefois inaccessibles aux études). Le maximum d'ionisation à l'altitude de 100—120 km est peu profond (et n'est pas unique); à mesure que l'altitude augmente, l'ionisation s'accroît graduellement aux petites variations (les vols de 16.5.57 et du 25.8.57), ou bien, sur un parcours de dizaines de kilomètres, une grandeur proche du maximum à une altitude d'environ 120 km. Les maximums d'ionisation trouvés sont difficiles à identifier avec les simples couches qu'on avait auparavant supposé être nettement marquées.

Il existe dans l'ionosphère une quantité considérable de particules libres chargées, qui lui font exercer une grande influence sur la propagation des ondes radioélectriques. Un des paramètres fondamentaux déterminant les propriétés radiophysiques de l'ionosphère, est la concentration des électrons, — c'est-à-dire le nombre d'électrons libres par centimètre cube.

Avant l'exploration des couches supérieures de l'atmosphère à l'aide des fusées la concentration des électrons avait été déterminée par les méthodes indirectes par l'analyse des réflexions ionosphériques des ondes radioélectriques de diverses fréquences émises de la Terre. On avait ainsi établie qu'à une altitude d'environ 100—120 km et de 250—300 km se trouvent les maximums de concentration des électrons ce qui avait fait supposer que l'ionosphère est composée d'une série de couches notamment à environ 100 km se trouve la couche *E*, et à 250 km — la couche *F*). Mais par ces méthodes indirectes on ne pouvait pas étudier de vastes régions de l'ionosphère aux très grandes altitudes.

L'utilisation des fusées susceptibles d'élever des appareils scientifiques directement dans l'ionosphère, permet de mesurer les paramètres de l'ionosphère par de nouvelles méthodes. Les mesures de répartition de concentration des électrons, selon l'altitude, étaient basées sur le principe de l'interféromètre à dispersion proposé en 1937 par L. I. Mandelstam et N. D. Papaleksi (URSS).

L'interféromètre à dispersion fonctionne d'une manière suivante. De transmetteurs dans la fusée, générent vibrations cohérentes de fréquences de *f*₁ et *f*₂.

Dans l'ionosphère les ondes radioélectriques de diverses fréquences se propagent à des vitesses de phase différentes. C'est pourquoi, étant donné un milieu ionisé, sur la voie des ondes radioélectriques émises de la fusée, les déphasages d'une vibration reçue sur la Terre se passent par rapport l'un à l'autre. L'enregistrement des variations de la différence de phases des vibrations reçues permet de déterminer la répartition de la concentration des électrons d'après l'altitude.

The ionosphere contains a considerable quantity of free charged particles, in consequence of which it strongly affects the propagation of radio waves. One of the principal parameters that determine the radio-physical properties of the ionosphere is the electron concentration, the number of free electrons in one cubic centimetre.

Prior to the period of rocket investigations of the upper atmosphere, the electron concentration had been determined by indirect methods through the study of reflections from the ionosphere of different-frequency radio waves transmitted from the ground. In this way, maxima of electron concentration were found at heights close to 100—120 km, and 250—300 km, and it was concluded that the ionosphere consists of a series of layers (for example, in the region of 100 km, there is layer *E*, in the region of 250 km, there is layer *F*). But these indirect methods could not be applied to investigations of extensive regions of the ionosphere at very great heights.

The use of rockets capable of taking apparatus directly into the ionosphere makes possible the measurement of ionosphere parameters by new methods. The measurements of the altitude distribution of electron concentration were based on the principle of the dispersion interferometer proposed in 1937 by L. I. Mandelstam and N. D. Papaleksi (USSR).

The dispersion interferometer operates on the following principle. The radio transmitters in the rocket generate two coherent oscillations of frequency *f*₁ and *f*₂.

In the ionosphere, radio waves of different frequencies propagate with varying phase velocities. For this reason, if the radio waves emitted by the rocket propagate through an ionized medium, there occur phase shifts to one received oscillation with respect to another. Recording of the variations of phase differences of the received oscillations make it possible to determine the altitude distribution of electron concentration.

The rocket measurements were made simultaneously with measurements carried out by means of a panoramic receiver situated near the launching site. A correlation of the results of radio sounding and those of rocket measurements will enable a revision to be made of data obtained by numerous ionospheric stations.

Results have been obtained at the present time of the measurement of electron concentration in the ionosphere by means of the dispersion interferometer. The equivalent electron concentrations have been determined at all flight heights exceeding 90 kilometres (including regions above the ionization maximum that were formerly inaccessible to investigation).

The ionization maximum in the region of 100—120 km, is very shallow (and is not the only one); and with increasing height, the ionization either gradually increases with slight fluctuations (the flights of 16-V-57 and 25-VIII-57) or for tens of kilometres, it retains (with small fluctuations), a magnitude close to maximum in the region of 130 kilometres. It is very difficult to identify the detected ionization maxima with the earlier suspected sharply defined simple layers.

Академия наук ССР

MESURES DE CONCENTRATION
DES ÉLECTRONS

MEASUREMENTS OF ELECTRON
CONCENTRATION

ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ

КОНТЕЙНЕР

для исследования верхней атмосферы

Конгейнер-автомат предназначен для проведения исследований ряда свойств верхних слоев атмосферы. При помощи ракеты конгейнер забрасывается на высоту 200 км и более. На определенной высоте конгейнер выбрасывается из ракеты и уходит в сторону от нее. Это дает возможность вести измерения в верхних слоях атмосферы в относительно ненарушенной среде.

Конгейнер-автомат постоянно опускается на парашюте.

С помощью научной аппаратуры проводятся измерения давления на высотах 70–200 км, взятие проб воздуха на высотах 110–115 км, изучение микрометеоров, а также фотографирование с больших высот поверхности Земли и облачных систем.

Конгейнер-автомат состоит из трех соединенных между собой цилиндрических отсеков: посевого герметизированного, центрального и герметизированного парашютного.

а) ПОСЕВОЙ ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫЙ ОТСЕК состоит из двух отделений; в первом отделении находятся батареи электропитания; во втором размещены: панель с приборами, регистрирующими, показания манометров; фотогенератор, фиксирующий эти показания, и софты для освещения приборной панели; в этом же отделении смонтированы усиленные ионизационных манометров с автоматическими переключателями чувствительности входа усиителя, програмный механизм, задающий программу работы приборов, а также фотоаппараты, ведущие фотографирование окружющего пространства через ильминаторы в стеклах отсека; наружная часть посевого отсека закрыта стальными обтекателями, в который вмонтированы кассеты для регистрации микрометеоров; под обтекателем установлены кронштейны малых ионизационных манометров; конец посевового отсека снабжен гофрированным металлическим конусом и стальными коротышками штыревыми, служащими для лучшей амортизации конгейнера при ударе о землю.

б) ПАРАШЮТНЫЙ ОТСЕК представляет собой алюминиевую оболочку, расположенную между посевовым и парашютным герметизированными отсеками; внутри этой оболочки при помощи системы попечечных и продольных амортизаторов крепится крестовина, на которой размещаются четыре стеклянные баллоны для взятия проб воздуха.

Конструкция центрального отсека представляет собой сочетание металла и стекла и не оказывает значительного влияния на состав атмосферы, свободно омывающейся укрепленные в отсеке баллонами.

Обсобе внимание в этом отсеке было обращено на недопустимость возникновения воздушных карманов, в которые могли бы захвачены медленно вытекающие порции приземистого воздуха;

в) ПАРАШЮТНЫЙ ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫЙ ОТСЕК состоит из плоского металлического основания (диска), приваренного к центральному отсеку, и металлического колпака, крепящегося герметически на этом диске; под колпаком помещается складенный парашют, концы строп которого крепятся в центре диска.

Le container automatique est destiné à des recherches sur de nombreuses propriétés des couches supérieures de l'atmosphère. A l'aide d'une fusée le container est élevé à une altitude de 200 kilomètres et plus. A une hauteur déterminée le container est jeté hors de la fusée et dévie. Ceci donne la possibilité d'effectuer des mesures dans les hautes couches de l'atmosphère dans un milieu relativement non perturbé.

Le container automatique descend graduellement en parachute.

A l'aide d'instruments scientifiques on mesure la pression à des altitudes variant de 70 à 200 kilomètres, des prises d'essai d'air sont faites à des hauteurs variant de 110 à 115 kilomètres; on étudie les micrométéores et on photographie la grande altitude la surface de la Terre et les systèmes de nuages.

Le container automatique se compose de trois parties cylindriques réunies entre elles: secteur hermétique d'avant, secteur central et secteur hermétique du parachute.

a) Le secteur hermétique d'avant comprend deux sections.

La première section contient une batterie d'alimentation électrique. La deuxième contient un tableau avec instruments enregistrant les indications des manomètres, un émulsionnaire photographique de ces indications et un système de lampes pour l'éclairage des instruments du tableau. Dans cette même section sont montés des amplificateurs, des manomètres d'ionisation avec commutateurs automatiques de sensibilité de l'entrée de l'amplificateur, un mécanisme réglant le travail des instruments installés dans le container ainsi que des appareils photographiant l'espace environnant à travers des hublots dans les parois du secteur. La partie extérieure du secteur d'avant est fermée par une fuselage en acier dans lequel sont installées des cassettes pour l'enregistrement des particules micrométéoriques. Sous le fuselage on a monté des supports pour les manomètres d'ionisation se déplaçant latéralement. Le bout du secteur d'avant est muni d'un cône métallique gaufré et de courtes piquets en acier assurant une meilleure amortissement du container lors du choc contre la terre.

b) Le secteur central est une carcasse ajourée allant du secteur d'avant au secteur du parachute hermétique. A l'intérieur de cette carcasse on a fixé une traverse avec systèmes d'amortissement longitudinaux et transversaux sur laquelle sont montés quatre ballons en verre pour les prises d'essai d'air.

La construction du secteur central est en ensemble de métal et de verre et n'a pas d'une influence sensible sur la composition de l'atmosphère baignant les ballons fixés dans le secteur.

On a porté une attention toute particulière dans ce secteur pour empêcher toute formation des poches d'air dans lesquelles pourraient s'insérer des portions d'air de basse altitude se dispersant lentement.

c) Le secteur hermétique du parachute est composé d'un disque métallique fixé au secteur central et d'un étui métallique se fermant hermétiquement sur ce disque. Un parachute plié est logé sous cet étui et le bout de son câble est fixé au centre du disque.

The automatic container is designed for investigating certain properties of the upper layers of the atmosphere. The container is rocket-propelled to a height of 200 km, or more. At a definite height the container is ejected from the rocket and separates from it, thus enabling measurements in the upper layers of the atmosphere in a relatively undisturbed medium.

The automatic container gradually descends on a parachute.

Equipment is provided for measuring pressures at heights of 70–200 km, for taking air samples at heights of 110–115 km, for studying micrometeorites, and for photographing the Earth's surface and cloud systems from high altitudes.

The automatic container consists of three connected cylindrical compartments: the front air-tight compartment, the middle compartment and the hermetized air-tight parachute compartment.

a) The front air-tight compartment is divided into two sections.

The first section contains the electric storage batteries. The second contains an instrument panel for registering the gauge readings, a photographic recorder for recording these readings and softs for illuminating the instrument panel. In the same compartment are installed ionization gauge amplifiers with automatic amplifier input sensitivity switches, a programming mechanism which feeds the programme of operation to the instruments installed in the container and cameras which photograph the surrounding space through port-holes in the compartment walls. The front compartment is covered with a steel cowling containing cassettes for registering micrometeorite particles. Underneath the cowling the brackets of the outrigger ionization pressure gauges are fastened. The front compartment is tipped with a corrugated metal cone and short steel pins for better shock absorption when the container hits the Earth.

b) The middle compartment is a latticed hoop separating the front and parachute — containing air-tight compartments.

Inside this hoop a spider with transverse and longitudinal shock-absorbers is fastened. It carries four glass bulbs for cutting air samples.

The middle compartment is a metal-and-glass structure so that its design does not substantially affect the composition of the atmosphere flowing freely around the bulbs in the compartment.

Special care was taken to avoid the formation of air pockets in this compartment. Such pockets might have entrapped the slowly issuing near-ground air.

c) The parachute hermetized compartment consists of a flat metal base (disc) fixed to the middle compartment and a metal cap fitted hermetically to the disc. Under the cap there is a folded parachute the strap ends of which are fastened to the centre of the disc.

**CONTAINER GÉOPHYSIQUE POUR
RECHERCHES DANS LA HAUTE
ATMOSPHERE**

*
**GEOPHYSICAL CONTAINER FOR
STUDYING THE UPPER ATMOSPHERE**

Академия наук СССР



Спектрограф создан для получения спектров Солнца вне земной атмосферы с помощью ракет и предназначен для работы в трудных условиях полета. Ракетный спектрограф может работать в широком интервале температур от -30° до $+50^{\circ}$ С и выдерживать большие вибрации и ускорения.

С помощью спектрографа исследовался спектр Солнца в диапазоне 1000—3000 Å. В приборе использовалась дифракционная решетка, дающая линейную дисперсию 16,7 Å/mm.

Спектрограф в полете работает таким образом, что через 1 мин. после старта открывается окно головки прибора и следящая система входит в режим слежения за Солнцем, направляя на него щель спектрографа. Происходит фотографирование спектра с ранее установленной экспозицией. После окончания фотографирования окно головки слежения закрывается и оставшаяся на падающей кассете пленка сматывается на приемную кассету. В начале и конце экспозиции, кроме спектра, на фотопленку впечатываются показания часов, находящихся в спектрографе. С помощью ракетного спектрографа во время ряда полетов получены интересные данные о коротковолновом излучении Солнца.

Le spectrographe est destiné à obtenir à l'aide des fusées, les spectres du Soleil hors de l'atmosphère de la Terre et au travail dans les dures conditions de vol. Le spectrographe peut fonctionner lors d'un grand intervalle de température de l'ordre de -30° à $+50^{\circ}$ C et peut supporter de grandes vibrations et températures.

On peut étudier à l'aide du spectrographe le spectre du Soleil dans la gamme de 1000—3000 Å. On a utilisé dans l'appareil un réseau de diffraction produisant la dispersion linéaire de 16.7 Å/mm.

Le spectrographe fonctionne au cours du vol de la manière suivante: une minute après le lancement d'une fusée la fente se trouvant à la tête de la fusée s'ouvre et le système d'observation commence à fonctionner, en orientant vers le soleil la fente du spectrographe. Alors se produit une prise de photos du spectre à une exposition fixée d'avance. La prise de photos terminée la fente de la tête se ferme et la pellicule restée dans le châssis tombant est rebobinée autour du châssis récepteur. Au début et à la fin de l'exposition sur la pellicule plus du spectre, les indications d'une montre, fixée dans le spectrographe sont également enregistrées.

A l'aide du spectrographe-fusée on a obtenu des données intéressantes sur la radiation des ondes courtes du Soleil.

The spectrograph is designed for obtaining solar spectra outside the terrestrial atmosphere by means of rockets and for work in difficult flight conditions. The rocket spectrograph can work in wide ranges of temperature -30° to $+50^{\circ}$ C — and withstand great vibrations and velocities.

With the help of the spectrograph the solar spectrum is studied in the range from 1000 to 3000 Å; the instrument utilizes a diffraction grating which produces a linear dispersion of 16.7 Å/mm.

The spectrograph in flight operates on the following principle.

Sixty seconds from the time of launching the window of the top opens and the tracking system begins to track the Sun, directing the spectrograph towards it. The spectrum is photographed with a prescribed exposure. After the process is completed the window of the tracking top closes and the film on the falling spool is wound onto the receiving spool. In addition to the spectrum, the film records (at the beginning and end of the exposure) the time shown by a clock in the spectrograph. Interesting data concerning short-wave solar emission have been obtained by means of this rocket spectrograph during a number of flights.

SPECTROGRAPHE POUR DES FUSÉE

ROCKET SPECTROGRAPH

Академия наук СССР



В недрах космического пространства атомные ядра различных элементов ускоряются и приобретают очень большую энергию. Частицы очень больших энергий называются космическими лучами. На пути от места зарождения к Земле космические лучи испытывают на себе воздействие среды, через которую они проходят. В результате ряда процессов изменяются состав и интенсивность космического излучения. В частности, число частиц космических лучей изменяется в том случае, если на Солнце происходят интенсивные взрывные процессы.

Проходя сквозь магнитное поле Земли, частицы космических лучей сильно отклоняются в этом поле. Лишь частицы, обладающие очень большой энергией, могут беспрепятственно достигать любых районов нашей планеты. Чем меньше энергия частиц, тем меньше размер тех областей на Земле, которые оказываются доступными для этих частиц. Частицы малых энергий достигают лишь районов Арктики и Антарктики. Таким образом, Земля как бы окружена энергетическим барьером, причем высота этого барьера, наибольшая на экваторе, уменьшается с ростом геомагнитной широты.

Двигаясь со скоростью 8 км/сек., спутник за очень короткий промежуток времени переходит с одной широты на другую. Таким образом, с помощью измерения космических лучей на спутнике можно определить широтный эффект этого излучения и тем самым определить распределение частиц этого излучения по энергиям. Особенно существенно, что такие измерения проводятся большое число раз. Поэтому с помощью спутника можно следить не только за изменениями интенсивности космического излучения, но и изменениями его состава.

Частицы, входящие в состав космического излучения, регистрировались на втором советском спутнике с помощью счетчиков заряженных частиц. При прохождении сквозь счетчик электрически заряженной частицы на выходе счетчика возникал импульс, который передавался на радиотехническую схему, собранную на полупроводниковых триодах, назначение которой состояло в том, чтобы сосчитать число частиц космических лучей. После передачи по радио сигналов о том, что сосчитано определенное число частиц, снова производилась регистрация частиц космического излучения, и после того, как сосчитывалось то же число частиц, подавался новый сигнал. Разделив число зарегистрированных частиц на время, в течение которого они были сосчитаны, можно получить число частиц, проходящих через счетчик секунду, или интенсивность космического излучения.

На спутнике было установлено два одинаковых прибора для регистрации заряженных частиц. Оси счетчиков обоих приборов были расположены во взаимно-перпендикулярных направлениях.

В результате опытов, поставленных на спутнике, была получена зависимость интенсивности космического излучения вплоть до высот 700 км.

Наблюдалась также зависимость интенсивности космического излучения от широты и вариации полной интенсивности космических лучей.

Dans les profondeurs de l'espace, les noyaux atomiques de différents éléments sont accélérés et acquièrent une très grande énergie. Les particules à très grandes énergies sont appelées rayons cosmiques. Pendant leur trajet, du lieu de leur engendrement jusqu'à la terre les rayons cosmiques subissent l'action du milieu qu'ils traversent. En résultat d'une série de processus la composition et l'intensité des rayons cosmiques se modifient. Notamment, le nombre de particules des rayons cosmiques change lorsqu'on observe sur le Soleil des processus intenses.

Les particules cosmiques qui traversent le champ magnétique terrestre sont fortement déviées par ce champ. Seules les particules ayant une très grande énergie peuvent librement atteindre n'importe quelle partie de notre planète. Plus l'énergie des particules est petite, plus restreintes sont les dimensions des régions de notre planète que peuvent atteindre ces particules. Les particules à petites énergies n'atteignent pas les régions arctiques et antarctiques. Ainsi la terre est en quelque sorte environnée par une barrière énergétique dont la hauteur est maximale à l'équateur et diminue avec l'augmentation de la latitude géomagnétique.

Le Sputnik qui se déplace à la vitesse de 8 km par seconde passe d'une latitude à une autre dans un intervalle de temps très réduit. On peut déterminer ainsi au moyen de mesures des rayons cosmiques sur le Sputnik l'effet de latitude de ce rayonnement et déterminer par là la répartition des particules de ce rayonnement par énergies. Ce qui est particulièrement important c'est que ces mesures sont effectuées en grand nombre. C'est pourquoi le Sputnik permet non seulement de suivre l'évolution de l'intensité du rayonnement cosmique, mais aussi d'observer la variation de sa composition.

Les particules composant les rayons cosmiques étaient enregistrées sur le deuxième Sputnik soviétique par des compteurs de particules chargées. Les particules à charge électrique traversant le compteur provoquent à sa sortie une impulsion qui est envoyée sur un schéma radio-technique monté sur triodes qui compte le nombre des particules des rayons cosmiques. Après la transmission par radio des signaux indiquant qu'un certain nombre de particules a été compté, l'enregistrement de particules du rayonnement cosmique recommence, et lorsque le même nombre de particules est enregistré un nouveau signal est envoyé. En divisant le nombre de particules enregistrées par le temps, pendant lequel elles ont été enregistrées on obtient le nombre de particules traversant le compteur par seconde, c'est-à-dire l'intensité des rayons cosmiques. Le Sputnik était équipé de deux appareils identiques pour l'enregistrement des particules chargées. Les axes des appareils étaient réciproquement perpendiculaires.

Les expériences réalisées sur le Sputnik ont permis d'obtenir l'intensité du rayonnement cosmique en fonction de l'altitude jusqu'à 700 kilomètres d'altitude. D'autre part, on a réussi à déterminer la dépendance de l'intensité du rayonnement cosmique de la latitude ainsi que les variations de l'intensité totale des rayons cosmiques.

In the depths of cosmic space atomic nuclei of various elements are accelerated to very high energy. Particles of very high energies are called cosmic rays. On their way from the place of their origin to the Earth, cosmic rays experience the effects of the medium through which they pass. As a result of a number of processes the composition and intensity of cosmic radiation undergo changes. In particular, the number of cosmic ray particles changes when intense bursts take place on the Sun.

Passing through the magnetic field of the Earth, cosmic ray particles are strongly deflected in it. Only particles of very high energy can reach without hindrance any area on our planet. The lower the energy of the particles, the smaller are the areas on the Earth they can reach. Low energy particles reach only the Arctic and Antarctic regions. Thus, the Earth is surrounded by a sort of a power barrier, which is highest at the Equator, diminishing as it approaches higher geomagnetic latitudes.

Travelling at the speed of 8 kilometres per second, the Sputnik within a very short interval of time passes from one latitude to another. Thus, through measurements of cosmic rays made on the Sputnik we are able to determine the latitude effect of this radiation and, consequently, the energy distribution of its particles. Especially significant is the fact that such measurements are repeated many times over. By means of the Sputnik it is possible to record changes not only in the intensity of cosmic radiation but also in its composition.

Cosmic ray particles were recorded on Soviet Sputnik II by means of counters of charged particles. When an electrically charged particle passed through the counter, a pulse appeared on the counter's outlet. The pulse was fed to an electronic transistorized circuit, the purpose of which was to count cosmic ray particles. When a signal indicating that a definite number of particles had been counted is transmitted by radio, the counting of cosmic ray particles begins anew and when the same number of particles has been recorded, another signal is emitted. Dividing the number of recorded particles by the time it took to count them, we obtain the number of particles passing through the counter per second or the intensity of cosmic rays.

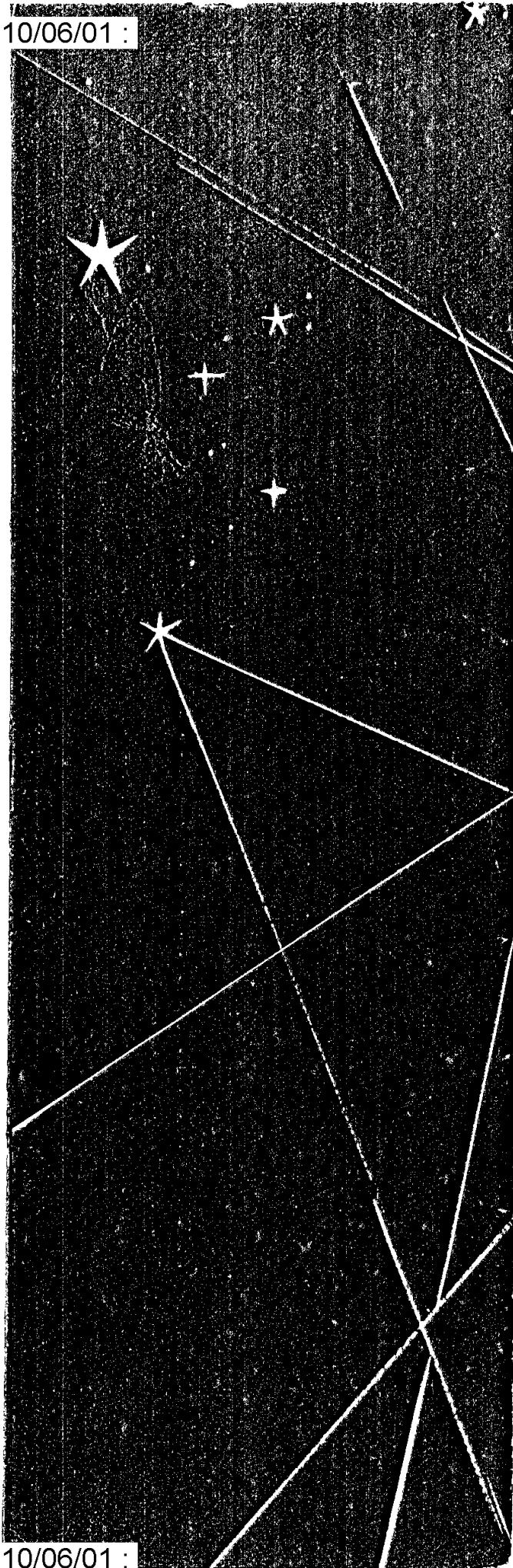
The Sputnik carried two identical instruments for recording charged particles. The axes of both instruments were set at right angles to each other.

As a result of experiments on the Sputnik it was possible to establish the dependence between altitude and the intensity of cosmic radiation up to the height of 700 kilometres.

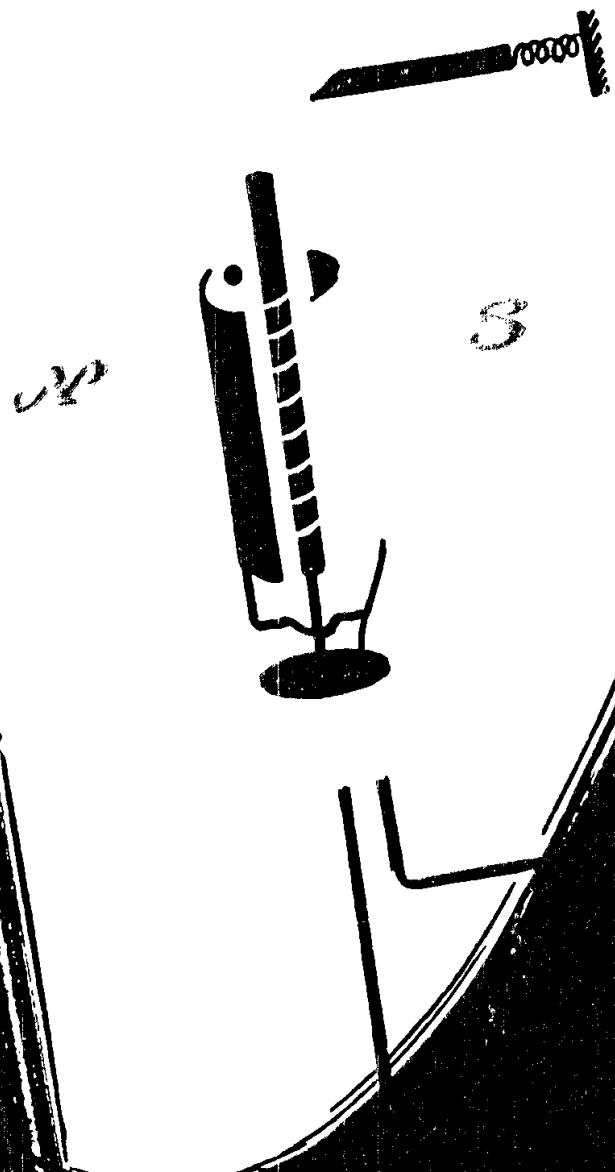
Also the latitude dependence of the intensity of cosmic rays and fluctuations of full intensity of cosmic radiation have been observed.

**ÉTUDE
DES RAYONS COSMIQUES**

•
**STUDY
OF THE COSMIC RAYS**



Академия наук СССР



Манометры
для измерения давления

Для измерения давления в верхних слоях атмосферы используются ионизационные манометры с накаленным катодом и магнитные электоразрядные манометры. Ионизационный манометр с накаленным катодом измеряет давление в пределах 10^{-6} — 10^{-9} мм рт. ст. Накаленный катод манометра эмиттирует электроны, которые ускоряются полем положительной анодной сетки и ионизируют газ в манометре. Образующиеся положительные ионы уходят на отрицательный коллектор и создают в его цепи ток, величина которого прямо пропорциональна давлению газа. Расположенная между катодом и анодной сеткой управляющая сетка служит для стабилизации величины электронного (аподного) тока.

Малая поверхность коллектора обеспечивает достаточно малую величину фона, возникающего из-за фотоэмиссии электронов с коллектора под действием мягкого рентгеновского излучения анодной сетки.

Манометр заключен в стеклянный баллон. Стенки в верхней части баллона уточнены и могут быть разбиты по специальному команде на любой заданной высоте при помощи разбивающего устройства. При этом манометр, предварительно откаченный до высокого вакуума, начинает сообщаться с атмосферой. На внутреннюю поверхность баллона под уточненной частью насыщен тонкий металлический поясок. Этот поясок образует цилиндрический конденсатор, предназначенный для улавливания присутствующих в атмосфере заряженных частиц, которые не могут попасть в рабочую полость манометра и показать результаты измерения.

В коллекторной цепи манометра стоит высокоомное сопротивление, напряжение на котором усиливается при помощи усилителя постоянного тока. Сигнал от усилителя подается на вход телеметрической системы, с помощью которой осуществляется передача результатов измерений на Землю.

Магнитный манометр измеряет давление в пределах 10^{-5} — 10^{-7} мм рт. ст. Магнитный манометр состоит из двух пластин, являющихся катодом, и колышком анода, расположенного между катодными пластинами. Противоположные плоскости пластин наложено сильное магнитное поле.

Действие манометра основано на том, что величина разрядного тока зависит от давления.

Стенки манометра в верхней его части уточнены и могут быть разбиты специальным разбивающим устройством, как и в случае ионизационного манометра. Ловушка в этом манометре выполнена в виде двух металлических полуколец, нанесенных на внутреннюю поверхность патрубка манометра.

В катодной цепи манометра стоит сопротивление, напряжение с которого подается на вход усилителя постоянного тока. Сигнал от усилителя передается через радиотелеметрическую систему.

On utilise pour mesures la pression dans les hautes couches de l'atmosphère des manomètres à ionisation à cathode incandescente et des manomètres magnétiques à effluve électrique.

Le manomètre à ionisation à cathode incandescente mesure les pressions dans les limites de 10^{-6} — 10^{-9} mm e. m. La cathode incandescente de manomètre émet des électrons qui sont accélérés par le champ d'une grille positive d'anode et qui ionisent le gaz dans le manomètre. Ces ions positifs formés passent dans le collecteur négatif et créent dans son circuit un courant dont l'intensité est directement proportionnelle à la pression du gaz. La grille de commande située entre la cathode et la grille de l'anode sort à stabiliser l'intensité du courant électrique (de l'anode).

Une petite surface du collecteur garantit l'intensité assez faible du courant de fond qui résulte de la photoémission des électrons à partir du collecteur sous l'action de la douce radiation de Roentgen de la grille d'anode.

Le manomètre est placé dans un ballon de verre. Les parois de la partie supérieure du ballon sont amincies et peuvent être brisées par un mécanisme spécial brisant à n'importe quelle hauteur désirée. D'autre part, le manomètre, dont l'air est pompé jusqu'à obtention du vide poussé, entre en contact avec l'atmosphère. Sur la surface intérieure du ballon, toute la partie amincie, il y a une mince baque métallique. Cette baque forme un condenseur cylindrique destiné à capturer les particules chargées dispersées dans l'atmosphère qui ne peuvent se trouver dans l'espace de travail de manomètre et déformer les résultats des mesures.

Dans le circuit du collecteur du manomètre où a été intercalé une résistance de plusieurs ohms dont la tension est renforcée à l'aide d'un amplificateur à courant continu. Le signal de l'amplificateur est envoyé à l'entrée d'un système télemétrique, permettant de transmettre les résultats des mesures sur la Terre.

Le manomètre magnétique mesure la pression dans les limites de 10^{-5} — 10^{-7} mm e. m. Le manomètre magnétique est composé de deux plaques-cathodes et une baque-anode située entre les plaques-cathodes. Perpendiculairement à la surface plane des plaques on a superposé un fort champ magnétique.

Le fonctionnement du manomètre est basé sur la grandeur de l'intensité de courant de décharge dépendant de la pression. Les parois de la partie supérieure du manomètre sont amincies et peuvent être brisées à l'aide d'un mécanisme spécial brisant comme dans le cas de manomètre à ionisation. Le piège de ce manomètre est construit en forme de deux demi-bagues métalliques appliquées à la surface intérieure de la tubule de manomètre.

Dans le circuit cathodique du manomètre on a intercalé une résistance dont la chute de tension est appliquée à l'entrée d'un amplificateur à courant continu. L'amplificateur transmet les signaux au moyen d'un système radiotélématique.

Pressure measurements in the upper layers of the atmosphere are carried out by means of ionization pressure gauges with incandescent cathode and magnetic discharge pressure gauges.

An ionization pressure gauge with incandescent cathode measures pressures 10^{-6} and 10^{-9} mm Hg. The incandescent cathode of the pressure gauge emits electrons which are accelerated by the field of the positive anode grid and which ionize the gas in the pressure gauge. The positive ions move to the negative collector and produce a current in this circuit, the magnitude of the current being directly proportional to the pressure of the gas.

The control grid between the cathode and anode grid serves for stabilization of the magnitude of the electron (anode) current.

The small surface area of the collector ensures a sufficiently small magnitude of its background that arises due to the photoemission of electrons from the collector under the action of the soft X-radiation of the anode grid.

The pressure gauge is enclosed in a glass bulb. The walls of the upper part of the bulb are thin and can be broken at a special command at any given height by means of a special device. The pressure gauge, which had been previously evacuated to a high vacuum, then comes into contact with the atmosphere. A thin metallic powder band is sputtered on the inner surface of the bulb wall under its thin part. This band produces a cylindrical capacitor that is designed to catch charged particles present in the atmosphere. The result is that the particles cannot get into the working chamber of the pressure gauge and thus distort the results of measurements.

The collector circuit of the pressure gauge has a high ohmic resistance on which the voltage is increased by means of the direct-current amplifier. The signal of the amplifier is applied to the input of the telemetric system that helps to relay the measurement results to the Earth.

The magnetic pressure gauge measures pressures from 10^{-5} to 10^{-7} mm Hg. It consists of two plates—the cathode and a ring anode positioned between the cathode plates. An intense magnetic field is applied perpendicular to the plane of the plates.

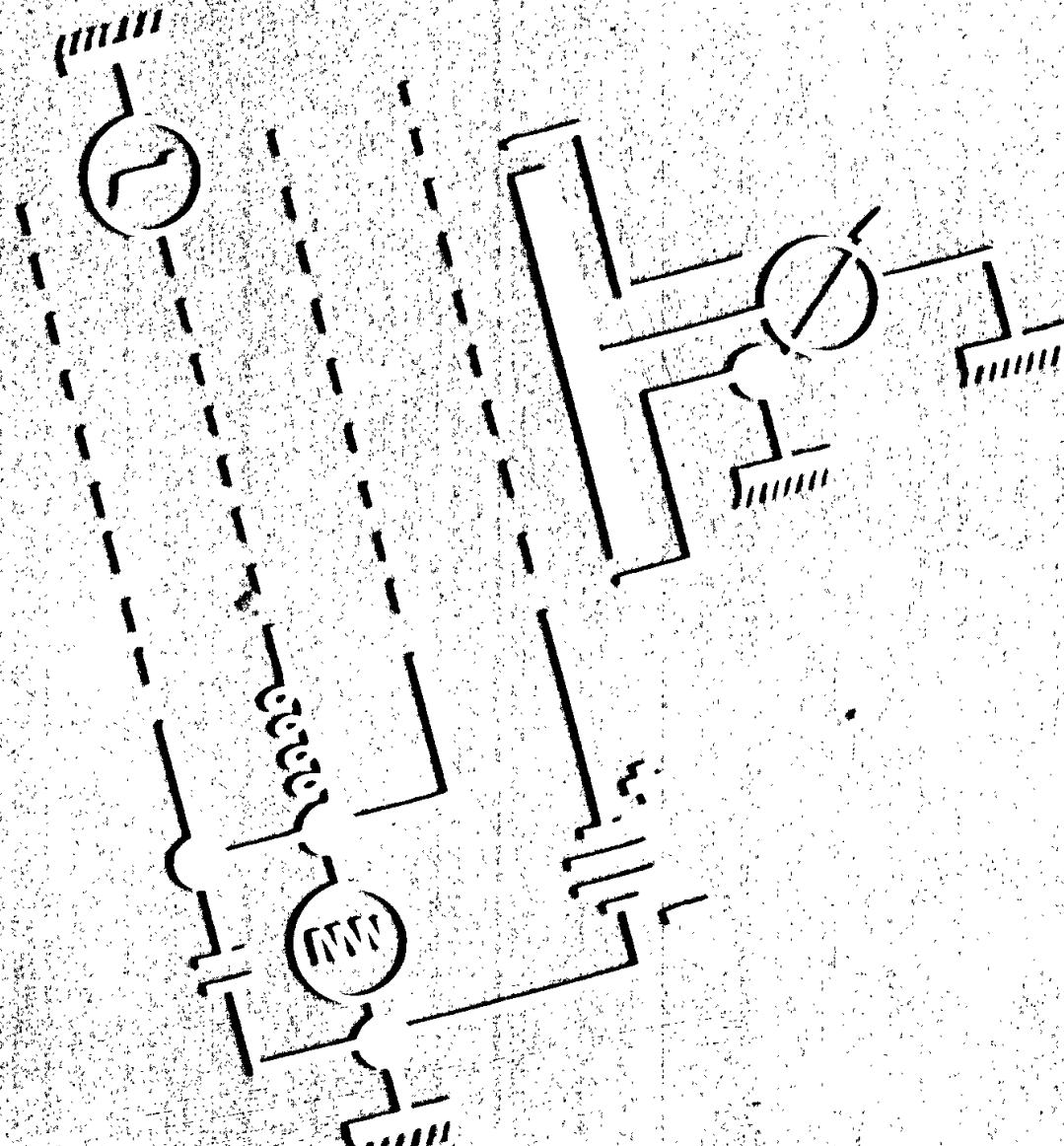
The principle of the pressure gauge is based on the magnitude of the discharge current depending upon the pressure.

The walls of the upper part of the pressure gauge are thin and can be broken by a special device, as in the case of the ionization pressure gauge. The trap in this pressure gauge is in the form of two metallic half-rings applied to the inner surface of the pressure gauge nipple.

The cathode circuit of the pressure gauge has a resistor, the voltage of which is applied to the input of the direct-current amplifier. The signal of the amplifier is transmitted through the radiotelemetric system.

**MANOMÈTRES POUR MESURES
DE PRESSION**

•
PRESSURE GAUGES



Радиочастотный
МАСС-СПЕКТРОМЕТР

Радиочастотный масс-спектрометр представляет собой прибор, устанавливаемый на высотной исследовательской ракете и предназначенный для измерения концентрации положительных ионов различных масс. Прибор состоит из масс-спектрометрической трубы, электронного блока и блока питания.

Масс-спектрометрическая трубка из нержавеющей стали с открытым передним концом соединяется с внешней средой. Внутри корпуса расположено 15 сеток и коллектор. На первые две сетки подаются отрицательные потенциалы (относительно корпуса трубы); положительные ионы, попадая в поле первой сетки, затягиваются внутрь трубы. Между второй и последующими сетками подается разгоняющее напряжение, изменяющееся пилообразно, так что ионы различных масс поочередно разгоняются до некоторой постоянной скорости. Следующие сетки представляют собой анализаторы скоростей, пропускающие на коллектор только ионы, которые обладают определенной скоростью. В случае, если в атмосфере имеются ионы с массовым числом от 8 до 50 атомных единиц массы, на коллекторе трубы возникнут пики ионного тока, причем каждый пик будет соответствовать ионам определенной массы. Пики ионного тока усиливаются, передаются радиотелеметрической системой и записываются на приемной станции. Одновременно передается и записывается пилообразное напряжение развертки, необходимое для расшифровки спектра масс ионов.

Электронный блок состоит из усилителя постоянного тока, служащего для усиления слабого ионного тока, генератора, вырабатывающего разгоняющее пилообразное напряжение, генератора высокочастотного напряжения и генераторов постоянных напряжений для питания сеток анализатора и системы реле для включения и выключения прибора.

Блок питания прибора содержит малогабаритные окиснортутные сухие элементы и серебряно-цинковые аккумуляторы.

Результаты измерений по составу положительных ионов в высших слоях атмосферы передаются по радио на Землю.

Le spectromètre de masse de radiofréquence est un appareil, monté dans une fusée de recherche et destiné à mesurer la concentration des ions positifs de diverse masse. L'appareil se compose d'une tube de spectromètre de masse, d'un bloc électronique et d'un bloc d'alimentation.

Le tube de spectromètre de masse en acier inoxydable est unie avec le milieu ambiant par son bout avant. A l'intérieur du bâti se trouvent 15 grilles et un collecteur. Sur les deux premières grilles tombent les potentiels négatifs (par rapport au bâti du tube); les ions positifs tombent dans le champ de la première grille, sont entraînés à l'intérieur du tube. Entre la deuxième grille et les grilles suivantes tombe la tension accélératrice qui varie en dents de scie de sorte que les ions de diverse masse sont accélérés à tour de rôle jusqu'au moment où ils atteignent une vitesse constante. Les grilles suivantes sont analyseurs des vitesses qui ne laissent passer dans le collecteur que les ions ayant une vitesse déterminée. Au cas où il y a dans l'atmosphère des ions dont le nombre de masse est 8 à 50 unités atomiques de masse, des pics de courant d'ionisation apparaissent dans le collecteur, chaque pique correspondant aux ions d'une masse déterminée. Les pics de courant d'ionisation sont amplifiées, transmises par un système radiotélémétrique et enregistrées à la station réceptrice. Simultanément la tension en dents de scie de balayage, nécessaire pour déchiffrer le spectre des masses d'ions est transmise et enregistrée.

Le bloc électronique se compose d'un amplificateur à courant continu qui sert à amplifier le courant faible d'ionisation, d'un générateur qui produit une tension accélératrice en dents de scie, d'un génératrice de tension à haute fréquence et des génératrices à tension continue pour alimenter les grilles de l'analyseur, et d'un système de relais pour mettre les appareils en circuit et hors de circuit.

Le bloc d'alimentation de l'appareil renferme des éléments secs d'oxyde de mercure de petit gabarit et des accumulateurs en argent et zinc.

Des résultats des mesures de composition des ions positifs dans les hautes couches de l'atmosphère sont transmis par radio sur la Terre.

The radio-frequency mass spectrometer is an instrument mounted in high-altitude research rockets and designed for measuring concentrations of positive ions of varying masses. It consists of a mass-spectrometric tube, an electron unit and a power-supply unit.

The mass spectrometer tube is made of stainless steel and communicates with the outside through the open front end. Inside of the body are 15 grids and a collector. Negative voltages (in relation to the body of the tube) are applied to the first two grids; positive ions that enter the field of the first grid are pulled into the tube. An accelerating sawtooth voltage is applied between the second and succeeding grids so that ions of different masses are accelerated in turn to a certain constant speed. The other grids act as velocity analysers transmitting to the collector ions with a specific velocity only. If there are in the atmosphere ions having mass numbers between 8 and 50 atomic units, peaks of ion-current will occur on the collector of the tube, each peak corresponding to ions of definite mass. The ion-current peaks are amplified, telemetered to the Earth and recorded at the receiving station. The sawtooth scanning voltage necessary for deciphering the mass spectra of ions is transmitted simultaneously and recorded.

The electron unit consists of a direct-current amplifier to amplify the weak ion current, a generator that produces the accelerating sawtooth voltage, a high-frequency voltage generator and generators of constant voltages for feeding the grids of the analyser, also a system of relays for switching the instrument on and off.

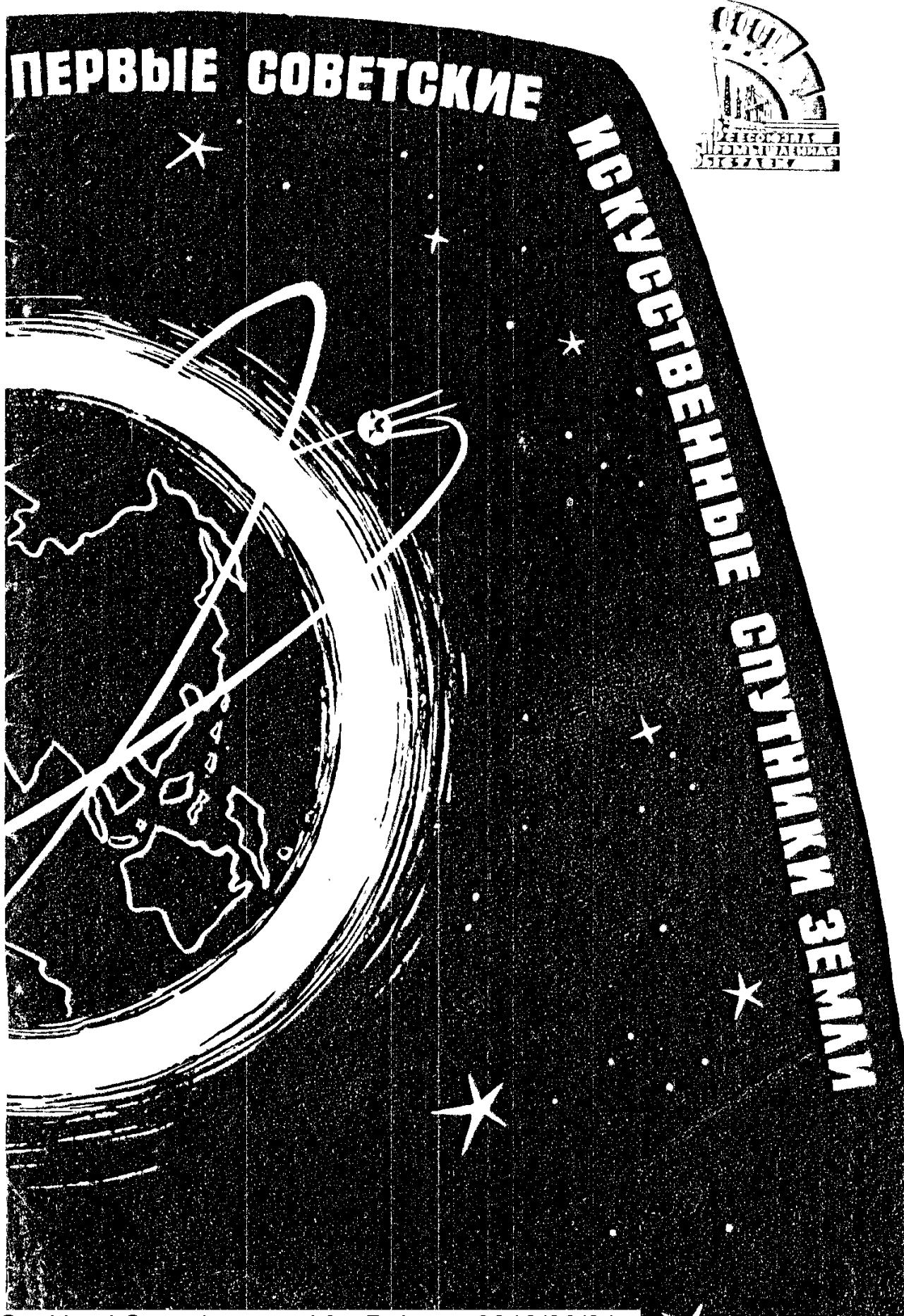
The power supply unit consists of small-measuring dry oxide-mercury elements and silver-zinc storage batteries.

The data on the composition of positive ions in the upper layers of the atmosphere are transmitted to Earth by radio.

Академия наук СССР

SPECTROMÈTRE DE MASSE
À RADIOFRÉQUENCE

RADIO-FREQUENCY MASS
SPECTROMETER



4 октября 1957 г. весь мир стал свидетелем выдающегося события — в Советском Союзе был осуществлен успешный запуск первого искусственного спутника Земли. Сообщение об этом было получено во всех уголках земного шара. Прохождение спутника зарегистрировано многими наблюдателями на всех континентах.

3 ноября 1957 года в Советском Союзе осуществлен запуск второго искусственного спутника Земли.

Теоретически вопрос о возможности посыпки космического корабля за пределы земной атмосферы был решен в начале двадцатого столетия выдающимся русским ученым К. Э. Циолковским, доказавшим, что средством для космического полета должна быть ракета. К. Э. Циолковский разработал ряд кардинальных проблем межпланетного полета и указал, что создание искусственного спутника Земли явится первым и необходимым этапом овладения межпланетным пространством.

Создание искусственного спутника Земли потребовало решения сложнейших и принципиально новых научно-технических проблем. Наибольшие трудности встретились при создании ракеты-носителя для вывода спутника на орбиту.

Для обеспечения заданного закона движения ракеты, необходимого для выведения спутника на орбиту, разработана весьма точная и эффективная система автоматического управления ракетой.

Решение этих, а также многих других весьма сложных задач оказалось возможным лишь в результате использования новейших достижений науки и техники в самых различных областях и в первую очередь благодаря высокому техническому уровню ракетостроения в СССР.

Запуску спутника предшествовала большая экспериментальная работа, связанная с созданием и отработкой как отдельных агрегатов, так и всей системы в комплексе. Успешный запуск спутника полностью подтвердил правильность расчетов и основных технических решений, принятых при создании ракетоносителя и спутника.

Запуском первого спутника положено начало осуществлению широкой программы научных исследований, которая будет продолжаться в течение Международного геофизического года на последующих искусственных спутниках. Создание спутников является первым шагом в освоении межпланетного пространства и осуществлении космических полетов.

Орбиты спутников

Орбита любого спутника напоминает собой эллипс, один из фокусов которого находится в центре Земли. Первые советские спутники также двигались по эллиптическим орбитам.

Для любого спутника ориентация плоскости орбиты относительно неподвижных звезд остается почти постоянной. Так как Земля вращается вокруг своей оси, то на каждом следующем обороте спутник должен оказываться над другим районом, смещаясь за один оборот примерно на 24° по долготе. Фактическое смещение по долготе будет несколько больше, так как вследствие отклонения поля тяготения от центрально-го плоскость орбиты будет медленно поворачиваться вокруг оси Земли в направлении, противоположном ее вращению. Это движение плоскости орбиты невелико и составляет, примерно, четверть градуса по долготе за один оборот. В результате относительно-го движения Земли и плоскости орбиты каждый следующий виток будет проходить западнее предыдущего.

В экваториальной области смещение больше и будет составлять более 2 500 километров.

Плоскости орбит советских спутников наклонены к плоскости земного экватора под углом 65° . В связи с этим трассы спутников проходят над районами Земли, находящимися приблизительно между Северным и Южным полярными кругами. Вследствие вращения Земли вокруг оси угол наклона трассы к экватору отличается от угла наклонения плоскости орбиты. Приходя в северное полушарие, трасса пересекает экватор под углом 69° в направлении на северо-восток. Затем трасса постепенно проходит на восток и, коснувшись параллели, отвечающей 65° северной широты, отклоняется к югу и пересекает экватор в направлении на юго-восток под углом 69° . В южном полушарии трасса касается параллели, отвечающей

65° южной широты, после чёго отклоняется к северу и снова переходит в северное полушарие.

С течением времени, вследствие торможения спутника в верхних слоях атмосферы Земли, форма и размеры орбиты спутника постепенно изменяются. Так как на больших высотах, где происходит движение спутника, плотность атмосферы чрезвычайно мала, эволюция орбиты происходит вначале весьма медленно. Высота апогея убывает быстрее высоты перигея, и орбита все более приближается к круговой. При вхождении спутника в более плотные слои атмосферы торможение спутника становится весьма сильным. Спутник должен раскалиться и сгореть подобно метеорам, приходящим из межпланетного пространства и сгорающим в атмосфере Земли.

По мере понижения орбиты период уменьшается. Скорость изменения периода служит указанием на быстроту изменения формы орбиты.

Параметры орбит советских искусственных спутников позволяют наблюдать их на всех континентах в большом диапазоне широт. Запуски спутников по таким орбитам — задача более трудная, чем запуск на орбиту, близкую к экваториальной плоскости. При таком запуске, как, например, для американского спутника, имеется возможность использования в большей степени для разгона ракеты скорости вращения Земли вокруг оси.

Наблюдения за движением спутников

Наблюдение за спутниками ведется с помощью радиотехнических средств, а также в астрономических обсерваториях с помощью оптических инструментов.

Наряду со специалистами к наблюдениям широкодиапазоном привлечены радиолюбители, а также группы астрономов, ведущие наблюдения на астрономических площадках с помощью изготовленных для этих целей оптических инструментов. В СССР наблюдения за спутниками регулярно ведут 70 станций оптических наблюдений и клубы добровольных обществ с большим количеством средств радионаблюдения.

Научные станции вели наблюдения с помощью радиолокаторов и радиопеленгаторов. Сделано много фотографий движения спутников.

Астрономы-любители получили большое количество специально изготовленных астрономических трубок, обладающих хорошей оптикой с широким углом зрения. На наблюдательных станциях имеются комплексы оборудования, позволяющие определять положение спутника на небесной сфере в определенный момент времени.

Аппаратура, с помощью которой оптическая станция отмечает положение спутника на небесной сфере, позволяет производить измерения с точностью до одного градуса, а момент времени, в который отмечается это положение, с погрешностью не более одной секунды. Оптическая станция наблюдает искусственный спутник в утреннее или вечернее время, когда поверхность Земли погружена в темноту, а спутник, находясь на большой высоте, освещен Солнцем.

Для обеспечения надежности наблюдений каждая оптическая станция устраивает один или два «оптических барьера» из трубок, расположенных в меридиане и по вертикальному кругу, перпендикулярному видимой орбите спутника.

Радиоаппаратура, при помощи которой ведут наблюдения радиолюбители, очень проста. Информацию о движении спутника, даваемую радиолюбителями, можно использовать не только для изучения законов прохождения радиоволн через атмосферу, но также для грубого определения элементов орбиты спутника.

Все данные научных станций, а также радионаблюдений и оптических наблюдений любителей собираются и обрабатываются. В результате обработки этих данных определены как элементы орбиты, так и их вековые уходы. При обработке результатов наблюдений использовались электронные счетные машины. В результате обработки уточняются параметры орбиты и предсказывается движение спутника. Кроме того, данные, поступающие с наблюдательных станций, используются для ряда геофизических исследований, проводимых с помощью спутника, таких, например, как определение плотности атмосферы по эволюции параметров орбиты спутника. Предварительные данные показывают, что плотность атмосферы оказалась существенно больше (в 7—10 раз), чем во всех разработанных в настоящее время моделях верхней атмосферы.

Характеристика первого спутника

Первый спутник был размещен в передней части ракеты-носителя и закрыт защитным конусом. Ракета со спутником стартовала вертикально. Через небольшое время после старта при помощи программного устройства ось ракеты начала постепенно отклоняться от вертикали. В конце участка выведения на орбиту ракета двигалась параллельно земной по-

верхности со скоростью около 8 километров в секунду. После окончания работы двигателя ракеты защитный конус был сброшен, спутник отделился от ракеты и начал двигаться самостоятельно.

Первый спутник имел форму шара. Диаметр его был равен 58 сантиметрам, вес — 83,6 килограмма. Герметический корпус спутника был изготовлен из алюминиевых сплавов. Поверхность его полирована и подвергнута обработке. В корпусе размещалась вся аппаратура спутника вместе с источниками энергопитания аппаратуры. Перед пуском спутник был наполнен газообразным азотом.

На внешней поверхности корпуса были установлены антенны в виде четырех стержней длиной от 2,4 до 2,9 метра. Во время выведения спутника на орбиту стержни антенн были прижаты к корпусу ракеты.

Период обращения спутника в начале движения составлял приблизительно 96 минут. Наибольшее удаление первого спутника от Земли составляло 947 километров.

Двигаясь по орбите, спутник периодически подвергался резко переменным тепловым воздействиям — нагреванию лучами Солнца в период нахождения над освещенной стороной Земли, охлаждению при полете в тени Земли, термическим воздействиям атмосферы. Кроме того, при работе аппаратуры в спутнике также выделяется известное количество тепла. В тепловом отношении искусственный спутник является самостоятельным небесным телом, находящимся в лучистом теплообмене с окружающим пространством. Поэтому обеспечение в течение длительного времени нормального температурного режима на спутнике, необходимо.

го для работы его аппаратуры, является новой и сложной задачей. Поддержание необходимого температурного режима на первом спутнике обеспечивалось приятием его поверхности соответствующих значений коэффициентов излучения и поглощения солнечной радиации, а также принудительной циркуляцией азота внутри спутника.

На спутнике было установлено два радиопередатчика, непрерывно излучавших сигналы с частотами 20,005 и 40,002 мегагерца (длина волн — 15 и 7,5 метра соответственно). Следует отметить, что на созданных в СССР искусственных спутниках в связи с их относительно большим весом оказалось возможным установить радиопередатчики большой мощности. Это позволило производить прием сигналов со спутников на весьма больших расстояниях и дало возможность включиться в наблюдения за спутниками самым широким кругом радиолюбителей во всех частях земного шара.

Сигналы, излучавшиеся радиопередатчиками на каждой из частот, имели вид телеграфных посылок. Посылка сигнала одной частоты производилась во время паузы сигнала другой частоты. В среднем длительность сигналов на каждой из частот составляла около 0,3 секунды. Эти сигналы использовались для наблюдения за орбитой спутника, а также для решения ряда научных задач. Для регистрации процессов, происходящих на спутнике, на нем были установлены чувствительные элементы, меняющие частоты телеграфных посылок и соотношения между длительностью этих посылок и пауз при изменении некоторых параметров на спутнике, например, температуры.

Полученные результаты измерений напряженности поля радиосигналов позволяют оценить поглощение радиоволн в ионосфере, включая те ее области, которые лежат выше максимума ионизации основного ионосферного слоя. Эти измерения позволяют судить о возможных путях распространения радиоволн в ионосфере.

Результаты приема радиосигналов спутника и измерения их уровней показывают, что эти сигналы на волне 15 метров принимались на очень больших расстояниях, далеко превышающих расстояния прямой видимости. Эти расстояния достигают 10—12 и даже 15 тысяч километров, а в отдельных случаях и более.

Особенный интерес представляет то обстоятельство, что спутник, совершая движение по эллиптической орбите, занимает различное положение относительно основного максимума электронной концентрации в земной атмосфере. Если в Южном полушарии спутник движется выше слоя ионосферы, то в Северном полушарии он может находиться как выше максимума ионизации этого слоя, так и ниже него, а в некоторые моменты — вблизи этого максимума.

Такие условия создают различия в путях распространения коротких радиоволн на большие расстояния. Одним из таких путей является отражение от земной поверхности радиоволн, прошедших сверху через всю толщу ионосферы, с последующим однократным отражением от ионосферы в тех ее областях, где критические частоты имеют достаточно большие значения. В других случаях радиоволны, падающие сверху под некоторым углом на ионосферу, испыты-

вают в ней значительное преломление и проникают вследствие этого в область, лежащую за пределами прямой видимости.

Положение спутника вблизи области максимальной ионизации атмосферы создает особенно благоприятные условия для распространения радиоволн путем ионосферных радиоволноводов. В некоторых случаях, как показывают наблюдения, радиоволны приходили в точку приема не по кратчайшему расстоянию, а путем обхода земного шара по более длинной дуге большого круга.

В отдельных случаях наблюдалось явление круго-светного эха радиосигналов. В некоторых случаях измеренные значения напряженности поля оказывались больше, чем расчетные значения, что также говорит о наличии волноводных каналов в ионосфере.

Интересные результаты получены по наблюдению эффекта Допплера при помощи записи на магнитную ленту изменения тона биений между частотой радиоволн, излучаемых спутником, и частотой колебания местного гетеродина.

Характеристика второго спутника

Второй советский искусственный спутник Земли представляет собой последнюю ступень ракеты, на которой размещена вся научная и измерительная аппаратура. Такое размещение аппаратуры упростило задачу определения координат спутника при помощи оптических средств наблюдения, так как наблюдения за ракетой-носителем оказались значительно более

простыми, чем за самим спутником. Яркость ракеты-носителя превосходит яркость первого спутника на несколько звездных величин. Общий вес аппаратуры, подопытного животного и источников электропитания на втором искусственном спутнике составляет 508 килограммов 300 граммов.

В процессе выведения на орбиту ракета поднялась на высоту в несколько сот километров от поверхности Земли и в конце участка выведения ее последняя ступень двигалась параллельно поверхности Земли со скоростью более 8 километров в секунду, превратившись в спутник Земли.

Наибольшее удаление второго спутника от Земли составляло около 1700 километров, что почти вдвое превышает наибольшую высоту, достигнутую при запуске первого спутника. Поскольку размеры большой полуоси орбиты второго спутника больше, чем у первого спутника, период его обращения вокруг Земли также оказался больше и составлял в начале движения 103,7 минуты.

В передней части последней ступени ракеты на специальной раме были установлены прибор для исследования излучения Солнца в ультрафиолетовой и рентгеновской областях спектра, сферический контейнер с радиопередатчиками и другой аппаратурой, герметическая кабина с подопытным животным — собакой. Аппаратура для изучения космических лучей была расположена на корпусе ракеты. Установленные на раме приборы и контейнеры защищены от аэродинамических и тепловых воздействий, происходящих при полете ракеты в плотных слоях атмосферы, специальным защитным конусом. После выведения последней

ступени ракеты на орбиту защитный конус был сброшен.

Радиопередатчики, находящиеся в сферическом контейнере, работали на частотах 40,002 и 20,005 мегагерц. Источники электропитания, система терморегулирования, а также чувствительные элементы, регистрирующие изменение температуры и другие параметры, также были размещены в этом контейнере.

Сигналы радиопередатчика, работавшего на частоте 20,005 мегагерц (длина волны 15 метров), имели вид телеграфных посылок. Длительность их, так же как и длительность пауз между ними, составляла в среднем около 0,3 секунды. При изменении некоторых параметров внутри сферического контейнера (температура, давление) длительность этих посылок и пауз между ними изменялась в определенных пределах.

Радиопередатчик на частоте 40,002 мегагерц (длина волны 7,5 метра) работал в режиме непрерывного излучения. Установка двух радиопередатчиков на указанных частотах обеспечила проведение исследований по распространению радиоволн, излучаемых со спутника, и измерение параметров его орбиты. При этом был обеспечен прием сигналов со спутника при любом состоянии ионосферы.

Герметическая кабина, в которой помещалось подопытное животное (собака), имела цилиндрическую форму. С целью создания условий, необходимых для нормального существования животного, в ней был размещен запас пищи, а также система кондиционирования воздуха, состоявшая из регенерационной уста-

новки и системы терморегулирования. Помимо этого, в кабине были размещены аппаратура для регистрации пульса, дыхания, кровяного давления, аппаратура для снятия электрокардиограмм, а также чувствительные элементы для измерения параметров, характеризующих условия в кабине (температура, давление).

Кабина животного, как и сферический контейнер, была изготовлена из алюминиевых сплавов. Поверхность их полирована и подвергнута специальной обработке с целью придания ей необходимых значений коэффициентов излучения и поглощения солнечной радиации. Системы терморегулирования, установленные в сферическом контейнере и в кабине животного, поддерживали в них температуру в заданных пределах, отводя тепло к оболочке за счет принудительной циркуляции газа.

Кроме указанной аппаратуры на корпусе последней ступени ракеты были установлены: радиотелеметрическая измерительная аппаратура, датчики для измерения температуры и источники электроэнергии.

Температура на внешней поверхности и внутри кабине животного, а также температура отдельных приборов и элементов конструкции определялась с помощью установленных на них температурных датчиков.

Радиотелеметрическая аппаратура обеспечивала передачу на Землю данных всех измерений, осуществляемых на спутнике. Включение ее для передачи данных измерений производилось периодически по программе.

Научные измерения на втором искусственном спутнике Земли

Искусственный спутник Земли позволил ученым впервые осуществить ряд экспериментов в верхних слоях атмосферы, проведение которых ранее было невозможно.

Коротковолновое излучение Солнца

Исследования последних лет показали, что Солнце, помимо видимого света, испускает излучение, простирающееся в широкую область длин волн, начиная от рентгеновских лучей с длиной волны порядка нескольких стомиллионных долей сантиметра и кончая радиоволнами длиной в несколько метров.

Испускание коротковолнового излучения Солнца (ультрафиолетового и рентгеновского излучения), а также радиоизлучение связано с физическими процессами, протекающими в малоизученных внешних слоях атмосферы Солнца (хромосфере и короне), и оказывает существенное влияние на атмосферу Земли. Основное излучение хромосфера Солнца сосредоточено в спектральной линии водорода длиной волны 1215 ангстрем (1 ангстрем равен одной стомиллионной части сантиметра), расположенной в далекой ультрафиолетовой области спектра, а излучение короны — в области мягких рентгеновских лучей (3—100 ангстрем). Корона, состоящая из очень разреженной материи, имеет температуру, близкую к одному миллиону градусов, причем, по-видимому, в короне имеются области с еще более высокой температурой. Природа короны до настоящего времени в значительной мере остается загадочной.

Общая энергия коротковолнового излучения Солнца сравнительно невелика — она в десятки тысяч раз меньше энергии, излучаемой Солнцем в видимом свете, однако именно это излучение оказывает чрезвычайно большое влияние на земную атмосферу. Объясняется это тем, что коротковолновое излучение обладает чрезвычайно высокой активностью и способно ионизировать молекулы воздуха, вызывая образование ионосферы — сильно ионизированных верхних слоев атмосферы. Согласно существующим представлениям, нижний слой ионосферы, лежащий на высоте 70—90 километров, образован ионизацией молекул воздуха излучением спектральной линии водорода, испускаемым хромосферой, а следующий слой — на высоте 90—100 километров рентгеновским излучением короны.

Состояние верхних слоев Солнца и ионосферы не остается постоянным — оно непрерывно изменяется.

Земная атмосфера полностью поглощает ультрафиолетовое излучение Солнца, пропуская лишь область близкого ультрафиолетового излучения, примыкающую к фиолетовому краю видимой части спектра.

Приемниками излучения служили три специальные фотоэлектронные умножители, расположенные под углом в 120° один к другому. Каждый фотоумножитель последовательно перекрывался несколькими фильтрами из тонких металлических и органических пленок, а также из специальных оптических материалов, что позволяло выделить различные диапазоны в рентгеновской области спектра Солнца и линию водорода в далекой ультрафиолетовой области. Электрические сигналы, даваемые фотоумножителем, который

был направлен на Солнце, усиливались радиосхемами и передавались на Землю с помощью телеметрической системы.

Вследствие того, что спутник непрерывно изменял свою ориентацию относительно Солнца, а также часть времени проводил на не освещенном Солнцем участке своей орбиты, источники питания аппаратуры включались только при попадании Солнца в поле зрения одного из трех приемников света. Это включение осуществлялось с помощью фотосопротивлений, освещаемых Солнцем одновременно с фотоумножителями.

Параллельно с наблюдениями излучения Солнца со спутника производились наблюдения Солнца всей сетью земных станций «службы Солнца», ведущих работу по программе Международного геофизического года. Эти наблюдения проводили астрофизические обсерватории, станции по изучению ионосферы и по приему радиоизлучения Солнца.

Излучение космических лучей

В недрах мирового пространства атомные ядра различных элементов ускоряются и приобретают очень большую энергию. На пути от места зарождения к Земле космические лучи испытывают на себе воздействие среды, через которую они проходят. В результате ряда процессов в атмосфере изменяется состав космических лучей и интенсивность этого излучения. Число частиц космических лучей изменяется, если на Солнце происходят интенсивные взрывные процессы и создаются условия для ускорения частиц до больших энергий.

Солнце является также источником корpuscularного излучения. В потоках корпускулярного излучения имеются интенсивные магнитные и электрические поля, которые действуют на космические лучи. При помощи космических лучей можно изучать эти потоки на больших расстояниях от Земли.

Проходя сквозь магнитное поле Земли, частицы космических лучей сильно отклоняются в этом поле. Лишь частицы, обладающие очень большой энергией, могут беспрепятственно достигать любых районов нашей планеты. Чем меньше энергия частиц, тем меньше размер тех областей на Земле, которые оказываются доступными для этих частиц. Частицы малых энергий достигают лишь районов Арктики и Антарктики. Таким образом, Земля как бы окружена энергетическим барьером, причем высота этого барьера, наибольшая на экваторе, уменьшается с ростом геомагнитной широты. Экваториальных районов могут достигать лишь космические протоны, обладающие энергией больше 14 миллиардов электроноввольт. Южные районы Советского Союза доступны для частиц с энергией больше 7 миллиардов электроноввольт. Измерение космических лучей на различных широтах дает возможность определить сколько частиц и каких именно энергий присутствует в составе космических лучей. Зависимость числа частиц космического излучения от широты, так называемый широтный эффект, определяет распределение частиц по энергиям, т. е. энергетический спектр космических лучей.

В результате ряда процессов, которые происходят в мировом пространстве с космическими лучами, число и состав их изменяются.

Для того, чтобы выяснить природу изменений, которые происходят с космическими лучами, необходимо не только установить факт возрастания или уменьшения интенсивности космических лучей, но и определить как изменилось число частиц различных энергий. Двигаясь со скоростью 8 километров в секунду, спутник за очень короткий промежуток времени переходит с одной широты на другую. Таким образом, при помощи измерения космических лучей на спутнике можно определить широтный эффект этого излучения и тем самым распределение частиц по энергиям. Особенно существенно то, что такие измерения проводятся большое число раз. Поэтому при помощи спутника можно следить не только за изменением интенсивности космического излучения, но и за изменениями его состава.

Частицы, входящие в состав космического излучения, регистрировались на спутнике с помощью счетчиков заряженных частиц. При прохождении сквозь счетчик электрически заряженной частицы возникает импульс, который передается на радиотехническую схему, собранную на полупроводниковых триодах, назначение которой состоит в том, чтобы сосчитать число частиц космических лучей и дать сигнал тогда, когда сосчитано определенное число частиц. После передачи по радио сигналов о том, что сосчитано определенное число частиц, снова производится регистрация частиц космического излучения, и после того, как сосчитано то же число частиц, подается новый сигнал. Разделив число зарегистрированных частиц на время, в течение которого они были сосчитаны,

можно получить число частиц, проходящих через счетчик в секунду, или интенсивность космических лучей.

На спутнике было установлено два одинаковых прибора для регистрации заряженных частиц. Оси счетчиков обоих приборов расположены во взаимно-перпендикулярных направлениях.

В результате измерений впервые получена зависимость полной интенсивности космического излучения от высоты (вплоть до 700 километров). Наблюдалось возрастание полной интенсивности на больших высотах примерно на 40% по сравнению с высотой 200 километров. Проведены наблюдения широтного эффекта космического излучения и отмечены вариации космических лучей. Дальнейшее изучение космических лучей при помощи спутника позволит решить ряд интересных задач в проблеме космического излучения.

*Изучение биологических явлений
в условиях космического полета*

С целью изучения ряда медико-биологических вопросов на спутнике были помещены специальная герметическая кабина с подопытным животным (собакой по кличке «Лайка»), измерительная аппаратура для исследования физиологических функций животного, а также оборудование для очистки воздуха, кормления животного и удаления продуктов его жизнедеятельности.

Функционируя в течение длительного времени, аппаратура обеспечивала при помощи радиотелеметрической системы регистрацию частоты пульса и дыхания животного, величины его артериального

кровяного давления и биопотенциалов сердца, температуры, давления воздуха в кабине...

В связи с отсутствием конвекции воздуха в условиях невесомости в кабине животного была создана система принудительной вентиляции. Поддержание температуры воздуха в кабине в определенных пределах осуществлялось терморегулирующей системой. Для обеспечения животного в полете пищей и водой в контейнере имелось приспособление для кормления животного.

Собака «Лайка» прошла предварительную тренировку. Животное постепенно приучали к длительному пребыванию в герметической кабине малого объема в специальной одежде, к датчикам, укрепленным на различных участках тела для регистрации физиологических функций, к действию перегрузок. На лабораторных стендах определялась устойчивость животного к действию вибрации и некоторым другим факторам. В результате длительной тренировки животное в течение нескольких недель спокойно переносило пребывание в герметической кабине, что обеспечило возможность проведения необходимых научных исследований.

Изучение биологических явлений при полете живого организма в космическом пространстве стало возможным благодаря предварительным исследованиям на животных в кратковременных полетах на ракетах до высоты 100—200 километров, которые проводились в СССР на протяжении нескольких лет.

До сих пор влияние невесомости могло изучаться на самолетах в течение нескольких секунд и при вертикальном пуске ракет — в пределах минут. В отличие

от прежних исследований полет животного на спутнике позволяет изучить длительное действие невесомости. В результате обработки наблюдений доказано, что возможен полет живых организмов в космическое пространство.

* * *

Программа научных измерений на искусственных спутниках Земли весьма обширна — она охватывает многие разделы физики верхних слоев атмосферы и предусматривает изучение космического пространства около Земли.

К этим вопросам относятся изучение состояния ионосферы, ее химической структуры, измерения давления и плотности, магнитные измерения, изучение природы корпускулярного излучения Солнца, первичного состава и вариаций космических лучей, ультрафиолетового и рентгеновского участков спектра Солнца, а также электростатических полей верхних слоев атмосферы и микрочастиц. Уже первый спутник дал сведения по некоторым из этих вопросов.

В области изучения космических лучей программа предусматривает получение данных по относительному количеству в составе первичного космического излучения различных ядер. В частности будет произведено определение относительного количества ядер лития, бериллия, бора, и ядер с весьма большим зарядом.

Наряду с коротковолновой радиацией Солнца огромную роль в процессах, происходящих в верхних слоях атмосферы, играет корпускулярное излучение Солнца. Поэтому важно решить вопрос о природе корпускулярного излучения, его интенсивности, энергети-

ческом спектре частиц, выбрасываемых Солнцем, и выяснить роль корпускулярного излучения Солнца в образовании полярных сияний. Эти вопросы также удастся решить при помощи созданной аппаратуры, устанавливаемой на искусственных спутниках Земли.

Полет спутника над ионизированными слоями атмосферы позволит проверить ряд выводов, сделанных на основании тех или иных гипотез, относительно круговых токов, существующих в верхних слоях атмосферы. Искусственные спутники позволяют также произвести изучение быстрых вариаций магнитного поля Земли.

Представляет значительный интерес изучение на больших высотах (порядка 1000 километров) электростатических полей и решение вопроса — является ли Земля вместе со своей атмосферой заряженной или нейтральной системой. Наряду с изучением ионосфера косвенными методами путем наблюдения за прохождением радиоволн программа исследований на спутниках предусматривает непосредственные замеры ионной концентрации на различных высотах, а в дальнейшем также и изучение химического состава ионосферы. Если справедливы современные представления о том, что на больших высотах отсутствуют отрицательные ионы, эти опыты дадут полные сведения о составе ионосферы.

Запуск в Советском Союзе первых двух искусственных спутников Земли представляет собой существенный вклад в изучение верхних слоев атмосферы и расширяет границы познания человеком окружающей его Вселенной.

Sanitized Copy Approved for Release 2010/06/01 : CIA-RDP80T00246A046900240001-5



Sanitized Copy Approved for Release 2010/06/01 : CIA-RDP80T00246A046900240001-5

Академия наук ССР

Психологические
исследования
**НА ВТОРОМ
СОВЕТСКОМ
СПУТНИКЕ**

С целью изучения ряда медико-биологических вопросов на втором искусственном спутнике были помещены: специальная герметическая кабина с подопытным животным (собакой по кличке «Лайка»), измерительная аппаратура для исследования физиологических функций животного, а также оборудование для регенерации воздуха, кормления животного и удаления продуктов его жизнедеятельности. При конструировании были учтены требования строжайшей экономии объема и веса приборов при минимальном потреблении ими электрической энергии.

Функционируя в течение длительного времени, аппаратура обеспечивала с помощью радиотелеметрической системы регистрацию частоты пульса и дыхания животного, величины его артериального кровяного давления и биопотенциалов сердца, температуры и давления воздуха в кабине.

Для регенерации воздуха в кабине и поддержания необходимого газового состава были применены высокакачественные химические соединения, выделяющие необходимый для дыхания животного кислород и поглощающие углекислоту и избыток водяных паров. Количество вещества, участвующего в химических реакциях, регулировалось автоматически. В связи с отсутствием конвекции воздуха в условиях невесомости в кабине животного была создана система принудительной вентиляции. Поддержание температуры воздуха в кабине в определенных пределах осуществлялось терморегулирующей системой. Для обеспечения животного во время пищи и водой в контейнере имелась автоматическая кормушка.

Анализ и сопоставление полученных данных с результатами предшествующих лабораторных опытов позволяют сделать заключение, что полет в условиях, близких к космическим, переносится животным удовлетворительно.

Полученные результаты опытов на спутнике приближают то время, когда первые путешественники-люди отправятся в космический полет.

Afin d'étudier de nombreuses questions médico-biologiques, un animal expérimental (la chienne «Laïka»), a été sur le second sputnik, dans une cabine hermétique spéciale, ainsi qu'un appareillage de mesure pour l'étude des fonctions physiologiques de l'animal, un autre appareillage pour la régénération de l'air, la nourriture de l'animal et l'évacuation de ses excréments. Lors de la construction de ces appareillages on a tenu compte de la nécessité d'une stricte économie du volume et du poids des instruments, avec dépense minima d'électricité par eux.

Fonctionnant pendant un laps de temps très long, l'appareillage a assuré par un système radiotélémétrique l'enregistrement de la fréquence du pouls et des mouvements respiratoires de l'animal, sa tension artérielle et les potentiels biologiques du cœur, sa température et la pression de l'air dans la cabine.

Pour le conditionnement de l'air dans la cabine on a employé des composés chimiques hautement actifs dégagent l'oxygène nécessaire à la respiration de l'animal et absorbant l'acide carbonique et l'excédent de vapeur d'eau. La quantité de matière participant aux réactions chimiques était régularisée automatiquement. Etant donné l'absence de courants de convection de l'air dans les conditions d'impondérabilité, on avait installé un système de ventilation forcée dans la cabine de l'animal. Le maintien de la température de l'air dans des limites déterminées à l'intérieur de la cabine était assuré par un système thermorégulateur. Le conteneur renfermait un appareillage spécial destiné à l'alimentation, automatique de l'animal.

L'analyse des données obtenues et leur comparaison avec les résultats des expériences faites précédemment en laboratoire permettent de conclure qu'un animal supporte d'une façon satisfaisante un voyage dans des conditions s'approchant de celles d'un voyage cosmique.

Les résultats positifs des expériences sur le Sputnik rapprochent le temps où les hommes participeront au premier voyage cosmique.

For the purpose of studying certain medico-biological problems the second artificial sputnik was equipped with a special hermetically sealed cabin containing an experimental animal (a dog named Laika), measuring devices for investigating the animal's physiological functions, and contrivances for air regeneration, for feeding the animal and removing the products of its life activity. In designing the equipment, drastic economy in volume and weight as well as in the consumption of electricity was sought.

Functioning for a considerable period of time, the equipment, by means of radiotelemetric system, kept a record of the animal's pulse and respiration rate, arterial blood pressure and biopotentials of its heart, as well as of the temperature and air pressure in the cabin.

Highly active chemical compounds evolving oxygen for the animal's breathing and absorbing carbon dioxide and surplus water vapours were used to regenerate the air in the cabin and to maintain therein the required gas composition. The amount of substances needed for these chemical reactions was regulated automatically. Due to the absence of air convection under conditions of imponderability, a forced ventilation system was installed in the cabin.

The temperature of the air in the cabin was maintained by means of a thermo-control system. A special feeding device was installed in the container to enable the animal to eat and drink.

Analysis and comparison of the data obtained with the results of previous laboratory experiments justify the conclusion that the animal can satisfactorily bear conditions approximating those likely to be encountered in outer space flights.

The positive results of the Sputnik experiments are bringing near the day when the first flights of the manned space ships may be accomplished.

RECHERCHES PHYSIOLOGIQUES À L'AIDE
DU DEUXIÈME SPUTNIK SOVIÉTIQUE

PHYSIOLOGICAL INVESTIGATIONS
ON THE SECOND SOVIET SPUTNIK

Академия наук СССР

Изучение
Исследование

НА РАКЕТАХ

В период 1951—1957 гг. проводились регулярные медико-биологические исследования на животных во время полетов на ракетах.

Изучалось состояние сердечно-сосудистой системы и дыхания в условиях полета на ракетах, накапливаясь опыты по методам исследования состояния животного.

Для проведения опытов обычно использовались собаки, нормальная физиология которых хорошо изучена. Собаки легко поддавались тренировке и быстро привыкали к своим местам в ракете.

Было установлено:

в течение определенного времени возможна жизнь в условиях невесомости;

собаки удовлетворительно переносят значительные перегрузки, шум и вибрации двигателя, возникающие во время старта;

на взлете ракеты, когда животные слышат шум работающего двигателя и подвергаются действию ускорений, частоты дыхания, сердечных сокращений и кровяного давления возрастают. В период свободного полета ракеты частота дыхания, сердечного сокращения возвращаются к нормальным величинам, но медленнее, чем при таких же воздействиях на Землю; собаки могут в течение часа и более находиться в скафандре и благополучно парашютироваться с высоты 80—90 км.

При первых экспериментах две собаки помещались в герметичной кабине в головной части ракеты. В кабине были созданы все необходимые для существования животного условия. Во время полета на высоты 100 и 200 км регистрировались температура и давление воздуха в кабине, измерялась температура животных, частота пульса и дыхания.

Поведение животных в кабине изучалось путем автоматической киносъемки в течение всего полета.

На высоте 100 или 200 км кабина отделялась от корпуса ракеты и свободно падала. На высоте 3—4 км автоматически вводилась в действие парашютная система, обеспечивающая надежный спуск и безопасное приземление всей кабины.

В ряде других экспериментов животные помещались в негерметичной кабине; жизненные условия обеспечивались с помощью скайфандров со съемным прозрачным шлемом и системой кислородного питания. В первые транспортные кабины отделялись от корпуса ракеты, на высоте 85—90 км происходило катапультирование тележки с одной собакой. Через 3 сек. после катапультирования раскрывалась парашют и собака спускалась на парашюте с высоты 82—87 км.

В другом случае собака продолжала оставаться в падающей кабине до высоты 35—50 км, после чего тележка с собакой катапультировалась при скорости падения кабины около 1100 м/сек и продолжала свободное падение с задержкой раскрытия парашюта до высоты 4 км.

Надежные спуски животных на Землю с высот 100—200 км с помощью парашютов указывают на реальную возможность полета человека в ракете на большие высоты.

On a procédé de 1951 à 1957 à des recherches médico-biologiques sur des animaux au cours de voyages en fusées. On a étudié les état du système cardio-vasculaire et de la respiration dans les conditions d'un voyage en fusée, et on acquérira de plus en plus d'expérience dans l'établissement des méthodes de recherche sur l'état de l'animal. On a utilisé pour ces expériences des chiens dont la physiologie normale est bien connue. Les chiens se prêtaient facilement à l'entraînement et s'habituaient rapidement aux fusées.

On a établi que: la vie est possible pendant un temps déterminé dans les conditions d'impondérabilité.

Les chiens supportent d'une manière satisfaisante une surcharge considérable, le bruit et les vibrations du moteur se produisant au moment du lancement.

Au cours de la montée de la fusée, quand l'animal entend le bruit du moteur et subit l'action de l'accélération, la fréquence des mouvements respiratoires, les contractions cardiaques et la pression artérielle augmentent. Dans la période de vol libre de la fusée, la fréquence de la respiration et les contractions cardiaques redeviennent normales, mais plus lentement que dans les mêmes conditions sur la Terre.

Les chiens peuvent durant deux heures et plus se trouver dans le scaphandre et être parachutés dans ce scaphandre d'une hauteur de 80 à 90 km sans répercussion défavorable sur leur état.

Au cours des premières expériences deux chiens avaient été placés dans une cabine hermétique à l'avant de la fusée, où l'on avait créé les conditions nécessaires à l'existence d'un animal. Pendant le vol à des hauteurs de 100 et de 200 km la température et la pression de l'air dans la cabine étaient enregistrées; la température, le pouls et la respiration des animaux étaient mesurés.

Le comportement des animaux dans la cabine était filmé automatiquement.

A une altitude de 100—200 km la cabine se détachait du corps de la fusée et tombait en chute libre. A une altitude de 3 à 4 km un système de parachutage entrait automatiquement en action, assurant dans de bonnes conditions la descente et l'atterrissement de la cabine.

Au cours de nombreuses autres expériences des animaux avaient été placés dans une cabine non hermétique; les conditions de vie étaient assurées par des scaphandres ayant un casque transparent amovible et par un système d'alimentation en oxygène.

Au zénith de la trajectoire la cabine se séparait du corps de la fusée, à une altitude de 85—90 km un chien dans son scaphandre était catapulté. Trois secondes après le catapultage le parachute s'ouvrait et le chien descendait d'une altitude de 82—87 km. Dans un autre cas le chien restait dans la cabine en chute jusqu'à une altitude de 35—50 km, après quoi le scaphandre contenant le chien était catapulté à une vitesse de chute de la cabine d'environ 1100 m/sec. et tombait en chute libre jusqu'à une hauteur de 4 km.

Le retour sain et sauf des animaux sur la Terre d'une altitude de 100 à 200 km avec parachutes montrent la possibilité de voyages de l'homme à une grande altitude à l'aide de fusées.

During 1951—1957 regular medico-biological investigations on animals while in flight on rockets were conducted. The behaviour of their cardio-vascular system and respiration during those flights were studied, experience in methods of examining the condition of the animals was accumulating.

For these experiments dogs whose normal physiology was well studied were used. The dogs were readily apt to the training and quickly got accustomed to their places in the rockets.

It was proved:

That for a certain length of time normal life under the condition of imponderability was possible;

That dogs satisfactorily bear considerable overloads, the noise and vibration of the engine at launching time;

That as the rocket goes up, and the animals hear the noise of the engine in operation and are subjected to the effect of acceleration, the respiration rate and systole rise, together with the blood pressure. While the rocket is in a state of free flight, the respiration rate and systole return to normal, though more slowly than under similar conditions on the Earth;

That dogs can remain in a diving-dress for an hour or more and be safely parachuted from a height of 80 to 90 kilometres.

During the first experiments two dogs were placed in a hermetically sealed cabin at the rocket head where conditions necessary to preserve their life were maintained. During flights to an altitude of 100 and 200 kilometres the temperature and air pressure inside of the cabin were recorded, and the animals' temperature, pulse and respiration rates measured.

The animals' behaviour in the cabin was studied by an automatic filming device throughout the flight. At an altitude of 100 or 200 km the cabin detached itself from the body of the rocket and fell freely. At an altitude of 3—4 km the parachute system began to operate automatically, ensuring a safe landing for the cabin.

In a number of other experiments the animals were placed in a cabin which was not hermetically sealed; vital conditions were ensured by means of diving-dress with removable transparent helmets and an oxygen supply system. At the apex of the trajectory the cabin became detached from the body of the rocket, and at an altitude of 85—90 km a little wagon containing one dog was catapulted. Three seconds after catapulting the parachute opened and the dog descended with the parachute from a height of 82—87 km.

In an other case the dog remained in the dropping cabin to a height of 35—50 km, when the wagon was catapulted together with the dog, the dropping speed being 1100 m/sec, and continued to fall freely with the parachute closed to within four kilometres from the ground.

The safe return of animals to the ground from altitudes of 100—200 km with aid of parachutes indicates that flights of manned rockets to great altitude are now actually possible.

**RECHERCHES PHYSIOLOGIQUES
À L'AIDE DES FUSÉES**

**PHYSIOLOGICAL RESEARCHES
ON ROCKETS**

Академия
Наук СССР

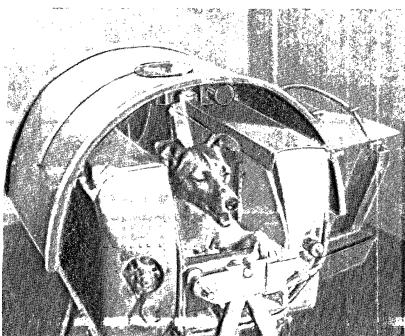


ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ
НА СОВЕТСКОМ СПУТНИКЕ
ЗЕМЛИ

1958



«Лайка» — первый путешественник в космос



Собака «Лайка» в кабине перед полетом

Физиологические исследования на советском спутнике Земли

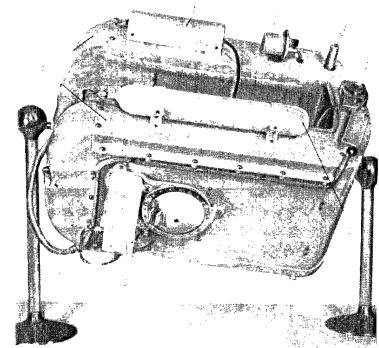
С целью изучения ряда медико-биологических вопросов на втором советском спутнике была помещена специальная герметическая кабина с подончным животным (собакой по кличке «Лайка»). Измерительная кабина была оборудована аппаратурой для исследования физиологических функций животного, а также устройствами для регенерации воздуха, кормления животного и удаления продуктов его жизнедеятельности.

Функционируя в течение длительного времени, аппаратура обеспечивала с помощью радиотелеметрической системы регистрацию частоты пульса и дыхания животного, величины его артериального кровяного давления и биопотенциалов сердца, температуры и давления воздуха в кабине.

Для регенерации воздуха в кабине и поддержания необходимого газового состава были применены высокоактивные химические сорбенты, выделяющие необходимый для дыхания животного кислород и поглощающие углекислоту и избыток водяных паров. В связи с отсутствием конвекции воздуха в условиях невесомости в кабине животного была создана система принудительной вентиляции. Поддержание температуры воздуха в кабине в определенных пределах осуществлялось терморегулирующей системой. Для обеспечения животного в полете пищей и водой в кабине имеется припасособжение для автоматического кормления.

Анализ и сопоставление полученных данных с результатами предшествующих лабораторных опытов позволяют сделать заключение, что полет в условиях, приближенных к космическому, переносится собакой удовлетворительно.

Биологические исследования, проведенные на втором советском спутнике, являются одним из первых этапов большой работы по обеспечению безопасности для здоровья и жизни человека в космическом полете.



Кабина для «Лайки»

1 — датчик кровяного давления; 2 — зонд для давления; 3 — датчик температуры;
4 — датчик давления животного; 5 — воздушный фильтр; 6 — мотор вентилятора;
7 — вентилятор; 8 — система кондиционирования воздуха



Художественный редактор Л. С. ПОЗИН

№ 91 Т-17837 28 VII 58 г. Тираж 10 000 Заказ 746

2-я типография Издательства АН СССР. Москва.